

SÉRIE A, n° 238
N° D'ORDRE : 239

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(Sciences naturelles)

PAR

A. BALACHOWSKY

Directeur de Laboratoire
à la Station entomologique de Paris
(Institut des Recherches Agronomiques)

1^{re} THÈSE. — Etude biologique des Coccides du bassin occidental de la Méditerranée.

2^e THÈSE. — Les vertébrés du Nord de l'Afrique.
— La flore saharienne.

Soutenues le *3 juin* mai 1932, devant la Commission d'examen

Président : M. E. RABAUD

Examineurs : { M. F. PICARD
 { M. COMBES

PAUL LECHEVALIER & FILS

ÉDITEURS

12, RUE DE TOURNON, 12

PARIS (VI^e)

1932

SÉRIE A, n° 235
N° d'ORDRE : 259

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(Sciences naturelles)

PAR

A. BALACHOWSKY

Directeur de Laboratoire
à la Station entomologique de Paris
(Institut des Recherches Agronomiques)

1^{re} THÈSE. — Etude biologique des Coccides du bassin occidental de la Méditerranée.

2^e THÈSE. — Les vertébrés du Nord de l'Afrique.
— La flore saharienne.

Soutenues le mai 1932, devant la Commission d'examen

Président : M. E. RABAUD

Examineurs : { M. F. PICARD
 { M. COMBES

PAUL LECHEVALIER & FILS

ÉDITEURS

12, RUE DE TOURNON, 12

PARIS (VI^e)

1932

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen C. MAURAIN, *Professeur*, Physique du globe.

Doyen honoraire M. MOLLIARD.

*Professeurs
honoraires*

H. LE CHATELIER.
H. LEBESGUE.
A. FERNBACH.
A. LEDUC.
EMILE PICARD.
RÉMY PERRIER.

Professeurs ...

E. GOURSAT..... Analyse supérieure et algèbre supérieure.
N..... Mécanique physique et expérimentale.
P. JANET..... Electrotechnique générale.
F. WALLERANT..... Minéralogie.
P. PAINLEVÉ..... Mécanique analytique et mécanique céleste.
M. CAULLERY..... Zoologie (Evolution des êtres organisés).
Emile BOREL..... Calcul des probabilités et Physique mathém.
H. ABRAHAM..... Physique.
M. MOLLIARD..... Physiologie végétale.
E. CARTAN..... Géométrie supérieure.
Gabriel BERTRAND.. Chimie biologique.
Jean PERRIN..... Chimie physique.
L. LAPICQUE..... Physiologie générale.
M^{me} P. CURIE..... Physique générale et radioactivité.
G. URBAIN..... Chimie générale.
L. MARCHIS..... Aviation.
E. VESSIOT..... Théorie des fonctions et théorie des transformat.
A. COTTON..... Physique générale.
J. DRACH..... Application de l'analyse à la géométrie.
Charles FAURY..... Physique.
R. LESPIEAU..... Théories chimiques.
P. PORTIER..... Physiologie comparée.
Charles PÉREZ..... Zoologie.
E. BLAISE..... Chimie organique.
P.-A. DANGEARD... Botanique.
LÉON BERTRAND... Géologie structurale et géologie appliquée.
E. RABAUD..... Biologie expérimentale.
G. JULIA..... Calcul différentiel et calcul intégral.
Paul MONTEL..... Mécanique rationnelle.
V. AUGER..... Chimie appliquée.
P. WINTREBERT... Anatomie et histologie comparées.
O. DUBOSCQ..... Biologie maritime.
Eugène BLOCH..... Physique théorique et physique céleste.
N..... Etude des combustibles.
L. LUTAUD..... Géographie physique et géologie dynamique.
Henri VILLAT..... Mécanique des fluides et applications.
Ch. JACOB..... Géologie.
P. PASCAL..... Chimie minérale.
Léon BRILLOUIN... Théories physiques.
E. ESCLANGON..... Astronomie.
H. BÉNAUD..... Mécanique expérimentale des fluides.
C. MAUGUIN..... Minéralogie.
L. BLARINGHEM... Botanique.
A. GUILLIERMOND.. Botanique (P. C. N.).
A. DENJOY..... Mathématiques générales.
A. DUFOUR..... Physique (P. C. N.).

E. PÉCHARD..... Chimie (Enst P. C. N.).
A. GUILLET..... Physique.
M. GUICHARD..... Chimie minérale.
A. MICHEL-LÉVY... Péetrographie.
A. DEREIMS..... Géologie.
H. MOUTON..... Chimie physique.
L. DUNOYER..... Optique appliquée.
M. JAVILLIER..... Chimie biologique.
ROBERT-LEVY..... Zoologie.
A. DEBIERNE..... Radioactivité.
E. DARMOIS..... Physique.
G. BRUHAT..... Physique.
F. PICARD..... Zoologie (Evol. des êtres organ.).
L. JOLEAUD..... Paléontologie.
M. FRÉCHET..... Calcul des Probabil. et Physique mathémat.

M^{me} RAMART-LUCAS. Chimie organique.
FOCH..... Méc. exper. des fluides.
PAUTHENIER..... Physique (P. C. N.).
VILLEY..... Méc. physique et expérimentale.
De BROGLIE..... Théories physiques.
LABROUSTE..... Physique du Globe.
FREUNDLER..... Chimie (P. C. N.).
PRÉNANT..... Zoologie.
P. JOB..... Chimie générale.
CHRÉTIEN..... Optique appliquée.
BOHN..... Zoologie (P. C. N.).
BOURGUEL..... Chimie (P. C. N.).
COMBES..... Sciences nat. (P. C. N.).
GARNIER..... Mécanique rationnelle.

Secrétaire..... A. PACAUD.
Secrétaire honoraire... D. TOMBECK.



A mon Maître et Ami

PAUL VAYSSIÈRE

*Hommage de sincère affection et pro-
fonde reconnaissance.*



Digitized by the Internet Archive
in 2026

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	5

PREMIÈRE PARTIE.

ETUDE BIOGÉOGRAPHIQUE DE LA FAUNE DES COCCIDES DU NORD AFRICAÎN

INTRODUCTION	11
CHAPITRE I. — Etude de la faune indigène.....	14
A. ELÉMENT MÉDITERRANÉEN.....	17
a) Types à large répartition	17
b) Types méditerranéens orientaux	20
c) Espèces méditerranéennes occidentales	21
d) Types méditerranéens endémiques.....	25
e) Extension des espèces méditerranéennes sur les Hauts-Pla- teaux et le Sahara	29
f) Extension dans les régions de haute altitude à climat tem- péré.....	31
B. ELÉMENT MÉDITERRANÉEN STEPPIQUE.....	32
a) Types à vaste répartition	32
b) Endémiques	33
c) Extension des espèces steppiques	39
C. FAUNE SAHARIENNE.....	40
Caractères	41
1° ELÉMENT ÉRÉMIQUE.....	41
a) Espèces à vaste répartition	42
b) Endémiques	43
c) Les <i>Margarodes</i>	43
d) Faunule des <i>Tamarix</i>	44
2° FAUNE DU HOGGAR.....	48
a) Zone de haute altitude	49
b) Moyenne altitude.....	51
c) Bas fonds et pénéplaines	51
3° FAUNE DES AUTRES MASSIFS SAHARIENS.....	56
4° ORIGINE DE LA FAUNE DÉSERTIQUE.....	57

D. ELÉMENT TROPICAL.....	59
E. FAUNE DES HAUTES MONTAGNES DE BERBÉRIE.....	59
a) Formes vicariantes	61
b) Types médio-européens	61
c) Types montagnards endémiques	62
d) Origine de la faune montagnarde	63
F. FAUNE DU MAROC OCCIDENTAL.....	64
Rapport avec l'Archipel maraonésien	67
G. CONCLUSION.....	68
 CHAPITRE II. — Etude de la faune introduite acclimatée dans le bassin occidental de la Méditerranée	74
<i>Introduction</i>	74
A. APERÇU HISTORIQUE.....	74
B. L'INVASION PROGRESSIVE	79
C. AFFINITÉS ÉCOLOGIQUES DES TYPES UBIQUISTES.....	80
D. TYPES COSMOPOLITES TROPICAUX	82
a) Espèces du jardin d'essai d'Alger	82
b) Faunule des Bambous	83
c) Types sténothermes.....	84
d) Types tropicaux signalés en Afrique du Nord	85
e) Types tropicaux fixés dans le bassin méditerranéen....	86
f) Résumé.....	87
E. FAUNE UBIQUISTE SUBTROPICALE.....	88
a) Comportement des espèces subtropicales dans les régions tropicales	89
b) Extension dans le bassin méditerranéen	91
c) Extension dans le Nord africain	92
d) Types subtropicaux xérophiles	95
e) Extension dans le midi de la France	98
f) Extension dans les zones à climat tempéré	100
F. ETUDE BIOLOGIQUE DE LA FAUNE DES AURANTIACÉES ACCLIMATÉE EN AFRIQUE DU NORD, LE MIDI DE LA FRANCE ET LE BASSIN MÉDITERRANÉEN.....	102
a) Espèces spécifiques	106
b) Espèces polyphages	107
G. FAUNE INTRODUITE DES RÉGIONS TEMPÉRÉES.....	117

DEUXIÈME PARTIE.

LES FACTEURS DE PEUPLEMENT

CHAPITRE I. — Les facteurs écologiques	121
A. LES FACTEURS ÉCOLOGIQUES.....	121
a) La constante thermale de BLUNCK et BODENHEIMER	122
b) L'enchaînement des facteurs écologiques	128

B. LE RÉGIME ALIMENTAIRE CHEZ LES COCCIDAE.....	132
a) Espèces spécifiques	132
b) Cecidogènes	135
c) Espèces polyphages	137
d) Myrmécophiles	138
e) Migration alimentaire de <i>Eulecanium corni</i>	139
f) Frontière du polyphagisme	142
g) Le chimiotropisme.....	143
h) Faune du Figuier	145
CHAPITRE II. — Origine des espèces nuisibles.....	147
A. LA MASSE ATTRACTIVE ET L'ORIGINE DES ESPÈCES NUISIBLES..	147
a) Coccides indigènes nuisibles aux plantes indigènes.....	148
b) Adaptation à la flore introduite	149
c) Faune subspontanée	150
B. LA THÉORIE DES « PLACES VIDES » ET LE PEUPLEMENT DES VÉGÉ- TAUX PAR LES COCCIDAE.....	152

TROISIÈME PARTIE.

OBSERVATIONS SUR LE PARASITISME CHEZ LES COCCIDAE

<i>Introduction</i>	157
A. MODALITÉS PARASITAIRES DES INSECTES COCCIDIPHAGES...	157
B. LE RÉGIME DES PARASITES.....	166
a) Prédateurs	166
b) Parasites	170
C. LA CONFORMATION MORPHOLOGIQUE DES LARVES PARASITES.	174
D. L'ATTRACTION ET LE PARASITISME.....	179
E. LE STÉNOPARASITISME.....	180
F. INFLUENCE DES PLANTES-HOTES SUR LES PARASITES.....	184
G. LES INFLUENCES EXTÉRIEURES ET L'AIRE DE RÉPARTITION DES PARASITES.....	192
H. LA LUTTE BIOLOGIQUE	197
BIBLIOGRAPHIE	200

AVANT-PROPOS

Les grands problèmes que pose l'Entomologie agricole ne trouveront de solution que lorsque la biologie des insectes sera mieux connue. Il n'est guère possible d'entreprendre de lutte efficace contre les ennemis des cultures si on ignore les faits essentiels caractérisant leurs mœurs et leurs habitudes, tels que leur aire de répartition géographique, les variations et l'étendue de leur régime alimentaire, les conditions écologiques favorisant ou restreignant leur multiplication, la durée de leur cycle évolutif, l'époque de l'éclosion des larves, leur pouvoir de dissémination ou autres facteurs du même ordre.

Il est également bien difficile de comprendre le comportement des espèces nuisibles si l'on méconnaît celui des espèces sauvages ; vouloir ignorer les problèmes généraux pour se consacrer exclusivement aux questions économiques est un non sens aboutissant invariablement à un résultat négatif. Pour avoir méconnu ce principe, un grand nombre d'entomologistes prétendus « agricoles » n'ont apporté aucune contribution intéressante à la science agronomique et leurs noms ont rapidement sombré dans une médiocrité qui ne leur a pas survécu. Comme l'a si bien fait remarquer F. PICARD, les grands problèmes de l'entomologie économique n'ont trouvé de solution que dans la biologie.

Le comportement du Phylloxera de la Vigne fut rapidement mis à jour grâce à la connaissance du cycle évolutif du Phylloxera du Chêne, espèce sans importance économique, étudiée dans l'Hérault par PLANCHON et LICHTENSTEIN.

Le problème du Carpocapse dont l'importance est vitale pour l'Arboriculture française, s'associe à un phénomène biologique, la *diapause*, dont M^{lle} G. COUSIN, vient de faire ressortir toute la complexité en étudiant le comportement de certains diptères.

Il y a une cinquantaine d'années nos connaissances sur les mœurs

des Acridiens migrants n'étaient guère plus avancées qu'au temps des Pharaons ou des Scythes laboureurs d'Hérodote, dont les bandes de sauterelles ravageaient déjà impunément les récoltes. Aujourd'hui, grâce aux recherches biologiques entreprises sur ces insectes non seulement on arrive à protéger les cultures contre les criquets par l'emploi approprié des appâts arsenicaux, mais la biologie des formes grégaires a fait, elle aussi, des progrès considérables depuis les découvertes de B. P. UVAROW, qui établit en 1921 sa *théorie des phases*. Cette théorie, qui prend aujourd'hui l'allure d'une véritable loi, laisse entrevoir l'explication du phénomène de la *périodicité des vols* des espèces migratrices, clef du problème acridien tout entier.

La lutte directe contre les ravageurs des cultures a trouvé elle aussi, au sein de la biologie des applications toutes nouvelles dont la plus intéressante est l'acclimatation d'une Tachinaire, *Ptychomyia remota*, aux Iles Fiji, qui fit radicalement disparaître les foyers de *Levuana iridescens*, fléau des Cocoteraies du Pacifique.

Le comportement du Puceron lanigère s'explique beaucoup mieux depuis que l'on connaît le cycle évolutif des autres Pamphiginae de l'Orme. Dans de multiples cas, l'étude biologique des espèces sauvages nous aide à comprendre les mœurs des espèces nuisibles.

Ces quelques exemples font ressortir avec suffisamment de netteté combien l'Agriculture a à attendre de la biologie et combien celle-ci est liée aux autres branches de la zoologie y compris la systématique dont l'importance n'est pas discutable. Malheureusement, les travaux de biologie et de systématique, qui forment le fond de toute étude entomologique sérieuse, ne peuvent être compris que par une minorité constituant l'élite du monde agricole ; auprès des masses d'agriculteurs, ces études, dont on n'entrevoit pas toujours l'utilité, passent souvent pour « théoriques » et, à leurs yeux, les gens de laboratoire sont la plupart du temps dépourvus de tout sens pratique.

Certes, l'Agriculture réclame plus que jamais des praticiens avertis, mais leurs conseils ne peuvent guère dépasser les limites de la science agronomique qui sans l'aide constante des laboratoires sommeillerait indéfiniment dans des méthodes surannées, incomplètes et inefficaces.

Pour beaucoup d'esprits simplistes, les problèmes les plus vastes de l'entomologie agricole ne dépassent pas l'extrémité des jets des

pulvérisateurs, or, même l'épandage d'un insecticide, si simple qu'il puisse paraître, au prime abord ne peut être effectué au hasard. Mal conseillés, des milliers d'agriculteurs ont brûlé leurs bourgeons, fait avorter leurs fruits et dépensé inutilement de grosses sommes d'argent. Est-il besoin de rappeler les centaines de tonnes d'insecticides les plus variés mis inutilement en œuvre au moment de la crise phylloxérique ? On peut réellement se demander aujourd'hui que l'on connaît l'existence des formes néoradicicoles du *Phylloxera*, quel pouvait bien être l'efficacité des ingrédients coûteux et caustiques, dont on badigeonnait abondamment les souches ? Cet exemple entre tant d'autres fera suffisamment ressortir les résultats auxquels peuvent parfois aboutir des conclusions pratiques trop rapides.

L'étude biogéographique d'un groupement animal ou végétal ne peut avoir de valeur que si elle est solidement étayée sur la systématique. En matière de Coccides, plus que dans n'importe quel autre groupe d'insectes, il est impossible de faire d'observations rigoureuses sans avoir constamment recours à un examen microscopique minutieux. En opérant autrement, on risque de confondre entre elles des espèces très différentes les unes des autres, ne pouvant se différencier extérieurement par aucun caractère saillant.

Au cours de ces 8 dernières années, je me suis spécialement attaché à l'étude biologique et systématique des Coccidæ du Bassin occidental de la Méditerranée. Le présent travail comprend exclusivement le résultat des recherches biologiques que j'ai effectuées en Afrique du Nord et dans le Midi de la France. Une deuxième partie, actuellement en préparation, sera consacrée à la monographie complète des Coccidæ du Nord Africain français (Algérie, Tunisie, Maroc, Sahara). Enfin, j'espère pouvoir réserver ultérieurement un troisième mémoire aux questions économiques, c'est-à-dire à tout ce qui se rapporte à la lutte contre les espèces nuisibles. Ces recherches ont nécessité la mise en œuvre d'un matériel important, constitué par des récoltes personnelles et comprenant plus de 5.000 préparations microscopiques colorées, et, plus d'un millier d'échantillons à sec montés en tubes hermétiques.

Ce travail n'aurait pas été réalisable sans l'aide constante de mon savant Maître et Directeur, M. le Professeur P. MARCHAL, qui m'a entouré de la plus grande sollicitude au cours de mes recherches, je lui adresse ici un hommage de profonde reconnaissance.

Je dédie cette thèse à mon Maître, P. VAYSSIÈRE, qui fut pour moi un ami de tous les instants, qui me prodigua sans limite les conseils les plus profitables et guida mes premiers pas dans le maquis de la coccidologie.

Le regretté Dr L. TRABUT qui dirigea pendant plus d'un demi-siècle le Service Botanique du Gouvernement général de l'Algérie m'a témoigné la plus grande amitié au cours des dernières années de sa vie. Je lui dois une importante documentation comprenant une riche correspondance coccidologique échangée avec les grands maîtres disparus, LEONARDI, BERLESE, GIARD, VALÉRY-MAYET....

M. P. de PEYERIMHOFF de FONTENELLE qui personnifie sur l'autre rive de la Méditerranée toute l'entomologie française avec toute sa tradition, toute son école, m'a témoigné la plus grande sollicitude au cours de mon séjour en Algérie. Son influence fut prépondérante sur ma spécialisation, car, c'est sur ses conseils pleins de valeur que j'ai entrepris l'étude des Coccidæ.

J'ai puisé dans les travaux de M. le Professeur E. RABAUD et F. PICARD qui ont bien voulu accepter ce travail, des idées fécondes qui me permirent de comprendre bien des faits ayant trait à la biologie des Cochenilles.

Je remercie tout particulièrement M. E. E. GREEN, le plus éminent coccidologiste de notre époque pour tous les conseils qu'il m'a prodigués au cours d'une longue correspondance échangée depuis plus de 6 ans, qui constitue pour moi une documentation inédite et incomparable.

Je remercie également M. DELASSUS, Directeur du Service de la Défense des Cultures du Gouvernement Général de l'Algérie, qui fut mon chef à l'Insectarium du Jardin d'Essai d'Alger et m'a facilité de nombreuses missions d'étude. C'est grâce à son obligeance que j'ai pu reproduire ici quelques magnifiques photographies appartenant à la collection de l'Insectarium.

Ma reconnaissance va également à tous ceux qui voulurent bien m'apporter leur collaboration ou leurs conseils, mon ami M. E. de BERGEVIN d'Alger, M. le Dr R. MAIRE Professeur de Botanique à l'Université d'Alger, M. LAING du British Museum, W. J. HALL, Entomologiste de la Rhodesia du Sud, H. MORRISON du U. S. Bureau of Entomology, M. CASTET, Directeur du Jardin d'Essai d'Alger,

MM. J. de LÉPINEY et MIMEUR, de l'Institut Scientifique Chérifien, M. Marcel HENRY propriétaire de l'île de Port-Cros (Var) et A. PERRIN d'Alger.

Au cours de ce travail, ma compagne EMILY fut pour moi la plus précieuse des collaboratrices en se réservant tout l'ingrat travail de dactylographie et de correction.

A. B.

Paris, le 1^{er} mars 1932.

Étude biologique des Coccides

du

Bassin occidental de la Méditerranée

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE BIOGÉOGRAPHIQUE DE LA FAUNE DES COCCIDES DU NORD AFRICAÎN

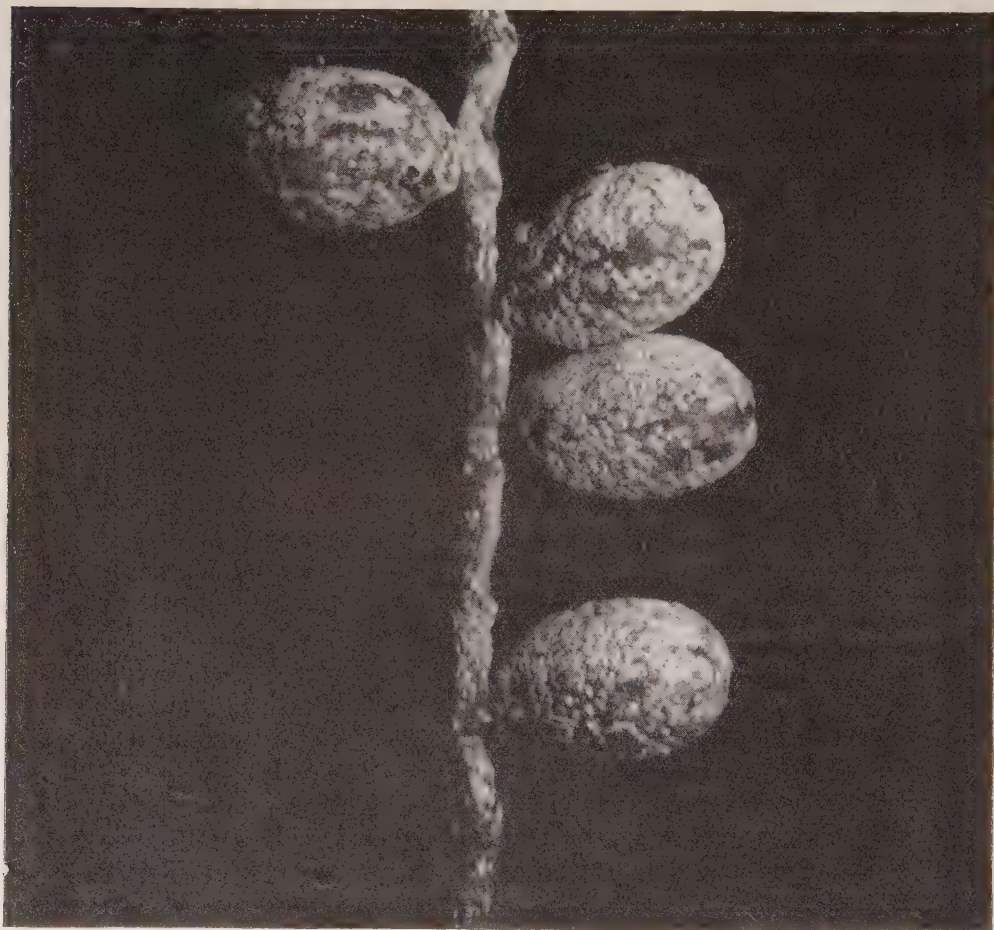
Introduction

La faune des Coccides du Nord de l'Afrique (Algérie, Tunisie, Maroc, Sahara septentrional) comprend actuellement 170 espèces connues. Il est probable qu'elle dépassera le chiffre de 200 lorsque certaines régions, telles que les montagnes de Kroumirie, le Sahara oriental, restées jusqu'à présent *terræ incognitæ* au point de vue coccidologique seront explorées et que les massifs, tels que le Haut Atlas, le Rif, l'Aurès et le Djurdjura auront fait l'objet de recherches plus suivies.

Cette faune prise dans son ensemble ne se présente pas d'une façon homogène, elle se compose au contraire, d'éléments à affinités très variables que l'on peut diviser suivant leur origine en 2 grands groupements, qui sont d'une part les *espèces spontanées* ou *indigènes*, comprenant les 2/3 de la totalité de la faune, d'autre part les *espèces cosmopolites* ou *ubiquistes*, exclusivement composées d'éléments d'introduction plus ou moins récente, actuellement naturalisés dans les endroits favorables à leur évolution.

Dans la plupart des cas la distinction entre ces deux groupements faunistiques est facile à établir ; il existe cependant quelques espèces plus ou moins largement distribuées à travers le monde, qui possèdent une aire de répartition très étendue en Afrique du Nord, dont l'indigénat est difficile à affirmer, tel est le cas d'*Aspidiotus hederæ* Vallot, déjà cité par P. VAYS-
SIÈRE (1926 p. 356). BODENHEIMER (1924 p. 30) suppose que cette dias-

pine a une origine méditerranéenne en raison de son existence sur les Caroubiers sauvages des montagnes de Galilée et différentes plantes du « maquis » de Samarie (Palestine). Ces observations ne me paraissent pas tout à fait suffisantes pour établir l'indigénat de ce Coccide en Palestine, tant



Cliché Insectarium d'Alger

FIG. 1. — Régime de *Phoenix canariensis* fortement infecté par *Aspidiotus hederæ* Valot (Sidi-bel-Abbès, 1926) ($\times 1$).

en raison de son extrême polyphagie que de sa préférence très marquée pour un grand nombre de plantes du « maquis » et plus spécialement pour *Ceratonia siliqua*. P. VAYSSIÈRE (1926 p. 357) fait remarquer qu'en 1919, *Aspidiotus hederæ* était encore peu répandu au Maroc ; il n'existait à l'épo-

que que dans quelques rares localités de l'Empire Chérifien avoisinant la frontière algérienne (Oujda) et dans des lieux isolés où son introduction avec des plantes ne pouvait être mise en doute (Jardin botanique de Rabat). Actuellement, en 1931, ce Coccide occupe au Maroc une répartition géographique beaucoup plus vaste puisque J. de LÉPINEY et J. MIMEUR (1931) le signalent à peu près partout jusqu'à Agadir ; si VAYSSIÈRE avait été amené à faire son observation dix ans plus tard, il se serait trouvé en présence d'une Cochenille ayant tout le comportement d'une espèce spontanée.

En Algérie, en Corse et sur le littoral de Provence, j'ai trouvé *A. hederæ* acclimaté en plein « maquis » loin de toutes cultures ; aux Iles d'Hyères (Var), cette adaptation n'est pas encore réalisée et, l'espèce ne paraît même pas exister à l'Île du Levant restée vierge de toute introduction botanique depuis 30 ans (JAHANDIEZ 1929, BALACHOWSKY, 1930). A Port-Cros, ce Coccide était encore localisé en 1929 et 1930 aux Agaves, bordant le débarcadère de l'Île, avec lesquels il a dû être introduit à une époque relativement récente. Enfin, *A. hederæ* ne figure pas parmi la liste des espèces méditerranéennes trouvées à l'état de faune résiduelle au sommet du Hoggar (BALACHOWSKY 1929). Toutes ces constatations ne plaident guère en faveur de l'indigénat de l'espèce en Provence et dans le Nord Africain. Il semble que l'on ait affaire au contraire à un type cosmopolite subtropical polytherme, largement acclimaté dans le bassin méditerranéen. Moins exigeant au point de vue écologique que la plupart des autres espèces subtropicales et aussi en raison de son extrême polyphagie, *Aspidiotus hederæ* a pu s'étendre rapidement sur de vastes territoires.

Il ne s'agit pas là d'un cas isolé, l'origine de *Saissetia oleæ* Bernard, *Coccus hesperidum* L., espèces polyphages à répartition géographique tout aussi vaste, est tout aussi difficile à préciser, elle ne pourra être établie que sur des preuves plus décisives, pouvant être tantôt d'ordre géologique (peuplements fossilifiés) tantôt faunistique (exploration de faunes résiduelles restées à l'abri des introductions étrangères, Iles, Massifs, etc...).

Dans la majorité des cas, l'état de nos connaissances nous permet de différencier facilement les éléments appartenant à chacun de ces deux groupements faunistiques (*cosmopolite* ou *indigène*), dans ce sens, l'étude de la biologie des espèces, de leur comportement, de leurs exigences écologiques, de leur habitat, viendront autant que la systématique, faciliter la tâche des biologistes.

CHAPITRE I

ETUDE DE LA FAUNE INDIGÈNE

Si on compare la faune indigène du Nord africain à celle des autres régions circum méditerranéennes ayant fait l'objet de recherches coccidologiques approfondies, telles que l'Égypte, la Palestine, l'Italie ou même la France, on est frappé par la grande diversité de la faune maurétanienne.

TABLEAU I.

CHIFFRES COMPARATIFS
DES DIFFÉRENTES FAUNES CIRCAMÉDITERRANÉENNES (1)

Pays	Faune indigène	Faune cosmopolite	Total
Afrique du Nord.....	110	59	169
Égypte.....	74	53	127
Palestine et Sinaï.....	68	31	99
Italie, Sicile et Sardaigne	94	35	129
France et Corse.....	107	48	155

Les espèces indigènes qui peuplent le Nord Africain n'ont pas toutes la même origine, elles appartiennent à des éléments faunistiques souvent très différents, répartis suivant des régions naturelles ayant chacune des caractères climatiques et floristiques sensiblement constants. Ce sont ces groupements qui forment les *éléments* de la faune, comprenant à leur tour un nombre variable de *types biologiques* et d'espèces.

La richesse faunistique de ces éléments varie dans de très fortes proportions; certains, comme l'élément méditerranéen sont largement représentés en Berbérie, d'autres comme l'élément alpin semblent y faire totalement défaut, enfin, il en est dont l'importance, les caractères, l'aire de répartition ne sont pas encore très bien connus.

Mes recherches m'ont amené à diviser la faune indigène du Nord Africain en 6 *éléments distincts*, qui sont :

1. Au 1^{er} janvier 1932.

1° *L'élément méditerranéen* comprenant des types à large répartition et endémiques, généralement localisés dans toute la zone littorale ou sublittorale de la Méditerranée et partout où le climat est caractérisé par une saison sèche de courte durée (4 à 5 mois), une saison humide douce, avec des précipitations annuelles oscillant entre 400 et 1.500 mm. Cet élément peuple à lui seul tout le Nord de l'Algérie et de la Tunisie, déborde largement dans le Maroc occidental ; on le retrouve à peu près pur dans la région littorale de tout le bassin occidental de la Méditerranée.

Il peuple également la zone maritime euro-asiatique du bassin oriental, mais fait défaut en Egypte en Lybie et en Tripolitaine, tandis qu'il paraît encore subsister dans la péninsule Cinéraiïque (Carte 2).

2° *L'élément méditerranéen steppique*, composé d'espèces à large répartition et de types endémiques très caractérisés, répartis dans toute la région à climat continental où la température estivale élevée (30-40°) fait suite à une moyenne hivernale relativement basse ; la saison sèche y est longue (6 à 7 mois) et la saison humide irrégulière avec une pluviométrie annuelle oscillant entre 250 mm. et 400 mm., entrecoupée par quelques rares chutes de neige ; l'état hygroscopique de l'air y est peu élevé.

Cet élément domine largement dans toute la région steppique des hauts-plateaux algéro-tunisiens, sur les confins algéro-marocains et s'étend jusqu'aux contreforts méridionaux de l'Atlas saharien. Il est richement représenté en Egypte, Palestine, au Sinaï, et doit former avec l'élément érémique le fond de la faune tripolitaine.

3° *L'élément érémique ou saharien*, composé surtout d'espèces à large répartition pouvant supporter de très hautes températures estivales (40° et au-dessus), des saisons sèches très longues durant lesquelles les pluies peuvent faire totalement défaut pendant plusieurs années consécutives, en tous cas, la lame annuelle ne dépasse jamais 250 mm. Le degré hygroscopique de l'air y est toujours extrêmement bas.

L'élément érémique peuple à lui seul toute la bande nord du Désert, de la Mer Rouge à l'Anti-Atlas. Il est bien caractérisé dans le désert égyptien où W. J. HALL en a fait une étude approfondie (HALL 1926 (1)).

4° *L'élément tropical*, exclusivement composé de types soudano-éthiopiens, pénétrant jusque dans les territoires algériens du Sahara central où ils semblent atteindre leur extrême limite septentrionale.

5° *L'élément montagnard*, confiné aux hauts massifs de Berbérie composé d'espèces euro-sibériennes et de quelques types endémiques montagnards. On les rencontre dans toutes les régions de haute altitude où la température relativement basse s'accompagne d'une nébulosité favorisant la formation de brouillards, persistant parfois jusqu'en été (Haut-Atlas). La saison sèche y est généralement courte et l'état hygroscopique de l'air élevé.

En Berbérie, ces types se trouvent actuellement prisonniers dans leurs massifs respectifs et n'ont entre eux aucune espèce de liaison.

6° *L'élément méditerranéen atlantique*. Cet élément est spécial au Maroc occidental, les espèces qui le composent diffèrent des types méditerranéens par des formes endémiques caractérisées, à affinité variable, se rencontrant indifféremment dans les régions désertiques ou les hauts sommets. L'origine de ces types sera mieux connue lorsque la péninsule ibérique aura fait l'objet d'études coccidologiques plus approfondies.

Tels sont les grands groupements faunistiques qui composent la faune du Nord Africain ; il est évident que chaque élément possède des types à affinité variable dont la localisation, l'aire de répartition sont subordonnées à de multiples facteurs dont l'analyse est parfois très complexe. Les espèces spécifiques du *Cedrus libanotica* ssp. *atlantica*, telles que *Hemiberlesia Regneri* Balachw. ou *Chionaspis kabyliensis* Balachw. ne peuvent s'écarter des Cédraies ; il en est de même pour toutes les espèces spécifiques d'un végétal déterminé dont l'existence est invariablement subordonnée à celle de leur plante hôte. Cette condition n'est cependant pas toujours suffisante, il existe beaucoup d'espèces dont la distribution géographique est sensiblement plus restreinte que celle du végétal, ou des végétaux formant leur habitat. Je ne reviendrai pas sur l'exemple classique cité par P. VAYSSIÈRE à propos de *Cryptococcus fagi* et du Hêtre (1926 p. 365), ainsi, le Buis (*Buxus sempervirens*) si abondant dans les Alpes de Provence, au point qu'il y recouvre parfois des versants entiers, n'héberge *Eriococcus buxi* Sign. que dans quelques rares localités. Le parasitisme semble la cause primordiale de la limitation de cette espèce dans le Midi de la France. De même, jusqu'à ces derniers temps on ne connaissait aucune espèce vivant sur le palmier-nain (*Chamoerops humilis*) qui occupe cependant une répartition botanique très étendue (Chamoeropaie) tant en Afrique du Nord que dans le bassin méditerranéen.

P. VAYSSIÈRE a découvert tout récemment à Immouzer (Maroc) une Diaspine : *Aspidiotus occidentalis* Balachw. qui lui est spécifique. Il est des facteurs, tels que l'altitude, la température, l'humidité, la luminosité, le parasitisme, etc., qui interviennent d'une façon prépondérante, comme nous le verrons plus loin, sur la pullulation et la répartition géographique des Coccidæ.

Le Dr R. MAIRE, dont les travaux sur la flore du Nord Africain font autorité, divise celle-ci au point de vue biogéographique en un certain nombre de domaines naturels, ayant chacun une composition floristique et des associations végétales particulières. Ces grands domaines sont : 1° *Le domaine mauretano-méditerranéen*, 2° *le domaine méditerranéen steppique*, 3° *le domaine des hautes montagnes atlantiques*, 4° *le domaine saharien* (1).

1. Dr R. MAIRE, Carte phytogéographique de l'Algérie. Alger, 1926. Il existe plusieurs domaines botaniques sahariens sur lesquels il me paraît inutile d'insister ici.

Chaque domaine se subdivise à son tour en un certain nombre de *secteurs botaniques*. La flore varie souvent du tout au tout d'un secteur à l'autre ; ainsi, on trouve dans le Haut-Atlas, un étage subalpin et même un étage alpin caractérisé (1), ce premier renfermé de nombreux phanérophytes à feuilles caduques, tandis que le second est exclusivement composé de plantes herbacées ; le spectre biologique de ces deux étages est totalement différent. Il est évident qu'une différenciation aussi accusée dans la flore entraîne avec elle de profondes modifications dans la composition de la faune.

A. — Élément méditerranéen

L'élément méditerranéen comprend une cinquantaine d'espèces qui forment le fond de la faune indigène de Berbérie, on peut même dire que l'Afrique du Nord est une *province méditerranéenne* par opposition à la Tripolitaine, la Lybie ou l'Égypte, qui sont presque exclusivement peuplées d'éléments steppico-désertiques. Elle se rapproche donc davantage, au point de vue faunistique, des régions européennes du bassin de la Méditerranée, avec lesquelles elle présente plus d'affinités climatiques, floristiques et faunistiques, que des autres régions africaines.

D'autre part, les liaisons continentales aujourd'hui disparues mais qui se sont perpétuées jusqu'au pliocène et même au pléistocène, ont pu favoriser les échanges entre l'Afrique du Nord et le Sud de l'Europe. Il n'est cependant pas douteux que l'élément méditerranéen a occupé à une époque encore peu éloignée de la nôtre, un territoire sensiblement plus étendu ; au point de vue botanique, la preuve en est faite depuis la découverte du chêne-vert dans les travertins quaternaires de Kharga (désert lybique) d'où la flore méditerranéenne a totalement disparu aujourd'hui (HUME et CRAIG 1911). Cette preuve peut également s'établir pour les Coccidæ par l'étude de la faune du Hoggar (*cf. p. 48*) au sommet duquel un étage méditerranéen a pu se conserver intact jusqu'à nos jours (BALACHOWSKY 1929).

A) Types méditerranéens à large répartition (*Paléoméditerranéens*). — Il existe un certain nombre d'espèces méditerranéennes dont l'aire de répartition s'étend à la fois sur le bassin occidental et oriental de la Méditerranée. Ce « fond de faune » commun à toute la région circumméditerranéenne se compose de 13 espèces qui sont :

Targionia vitis Sign.

Targionia nigra Sign.

Parlatoria oleæ Colvée.

Lepidosaphes conchyformis Gmelin.

1. Il n'existe plus dans le Haut-Atlas d'étage nival analogue à celui des Alpes et des Pyrénées.

Leucaspis pusilla Loew.
Chionaspis Berlese Leon.
Diaspis visci Schr.
Pollinia pollini Costa.
Filippia oleæ Costa.
Ceroplastes rusci L.
Ceroputo superbus Leon.
Nidularia pulvinata Planchon.
Gueriniella serratulæ Fab.

Ces types peuplent à la fois les régions continentales et insulaires, telles que la Corse, les Iles d'Hyères (BALACHOWSKY, 1929, 1931), la Sardaigne (PAOLI, 1915), la Sicile (LÉONARDI, 1920), Rhodes, Chypre et l'Archipel de la Mer Egée (TÉODORO, 1927).

Leur comportement est identique sur tous les points du vaste territoire qu'elles occupent actuellement dans la Méditerranée. Il est probable que certaines espèces, telles que *Lepidosaphes conchyformis* Gmelin (= *L. minima* Newst.) diaspine spécifique du Figuier cultivé (*Ficus carica*) possède comme sa plante-hôte une origine orientale (1). Elle a pu être introduite dans la Méditerranée occidentale à une époque plus ou moins lointaine, antérieure même à l'époque romaine.

L'origine orientale est moins certaine pour *Ceroplastes rusci* L. qui tout en affectionnant le Figuier auquel il nuit parfois très sérieusement (F. PICARD 1919, BALACHOWSKY 1927) vit également aux dépens d'autres plantes. J'ai fait ressortir ailleurs (BALACHOWSKY 1929) que cette espèce devait être considérée comme spécifique du maquis où on la rencontre souvent sur *Myrtus communis* loin de toute culture (Ile de Port-Cros, Massif des Maures, Estérel, Forêt de la Réghaïa) (2).

En Afrique du Nord, *Ceroplastes rusci* vit également sur le Myrte, le Laurier-rose (= *Ceroplastes nerii* Leon.) et le Lentisque. Son adaptation sur le Figuier paraît secondaire et semble consécutive à une attirance chimiotropique exercée par ce végétal sur lequel toute une faune s'est déjà fixé (PICARD 1919). Il est à remarquer d'autre part que *C. rusci* possède une affinité marquée pour tous les *Ficus* en général et non spécialement pour *Ficus carica*, il nuit tout autant aux *Ficus* exotiques acclimatés en Algérie depuis la conquête et cultivés, comme plantes d'ornement (*Ficus nitida*, *Ficus reclinata*, *Ficus macrophylla*, *Ficus elastica*, etc...). Une adaptation comparable a été signalée par HALL en Egypte (1926⁽¹⁾ p. 163) où

1. Voir note 1, p. 75.

2. *Ceroplastes rusci* était bien connu dans l'Antiquité car il fut utilisé pour la teinture au même titre que les *Kermes* des Chênes. THÉOPHRASTE le cite dans ses écrits (*De causis plantarum*, V. *De plantibus* liv. V). En 1616, COLUMNA parle de « l'insecte du myrte », un peu plus tard BOCCONE (*Osservationi naturali*. Bologna, 1684, p. 338-345) donne une description assez exacte et une figure grossière de la « Pianta del mirte con insetto » où on reconnaît néanmoins *Ceroplastes rusci*. C'est CESTONI qui paraît

Ceroplastes rusci se montre très nuisible au *Ficus* des Fellah (*Ficus sycomorus*) (1).

Quant aux autres espèces, telles que *Filippia oleæ* Costa, *Pollinia pollini* Costa, *Chionaspis Berlesei* Leon., *Targionia nigra* Sign., *Targionia vitis* Sign., *Ceroputo superbus* Leon., ce sont des espèces caractéristiques du

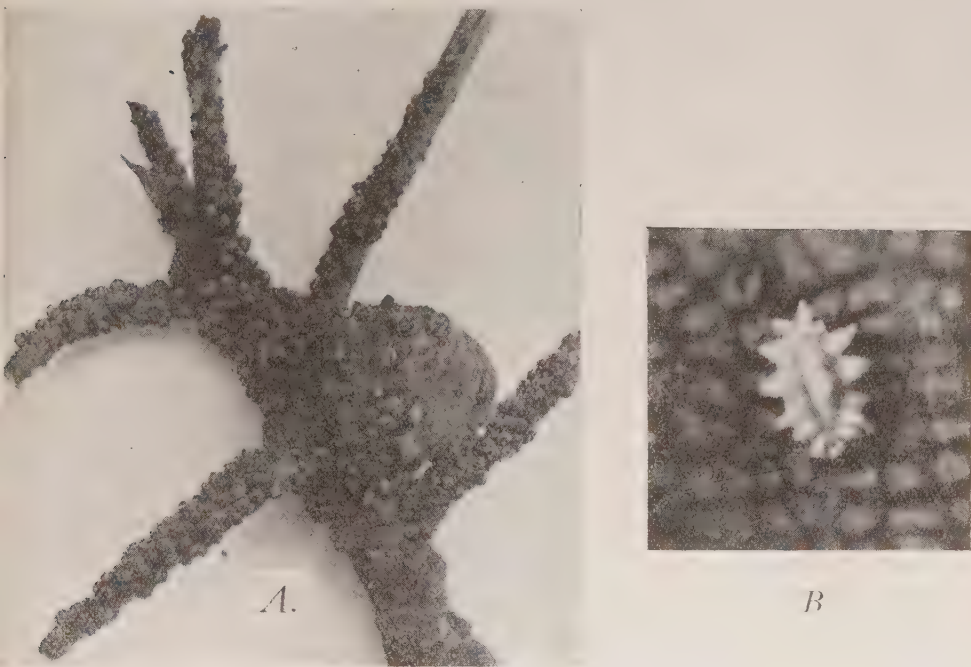


FIG. 2. — *Ceroplastes rusci* L. — A. Rameau de Figuier fortement envahi (Alger, 1925). — B. Puparium mâle sur feuille de *Ficus macrophylla* $\times 10$ (Alger, 1925).

« maquis ». Si *Pollinia pollini* a été accidentellement introduit en Californie en 1893 (ESSIG 1917) avec des Oliviers, son origine méditerranéenne n'en reste pas moins certaine.

Gueriniella serratulæ F. une des rares monophlébines appartenant à la faune paléarctique doit être considérée comme le biotype de l'espèce du

avoir signalé le premier l'attaque de cette Cochenille sur le Figuier où il l'a observée à Smyrne (CESTONI, *Venezia*, 1715, p. 167). De l'antiquité à la Renaissance, la réputation de *Ceroplastes rusci* est liée à celle du Myrte (*Myrtus communis*).

1. Il est très probable que le *Ceroplastes* récolté par P. de PEYERIMHOFF sur *Tamarix* dans l'Imerrha (Atakor du Hoggar vers 2.000 m.) soit *C. rusci* L. Cette détermination n'a pu être précisée en raison du mauvais état des échantillons récoltés (BALACHOWSKY 1929 p. 314). Si la présence de *C. rusci* venait à être confirmée au Hoggar, il s'agirait bien là d'un type méditerranéen à large répartition, inféodé au maquis (voir également note 2 p. 18).

« maquis » méditerranéen. BODENHEIMER qui a étudié en détail la biologie de cette espèce, démontre que sa zone de répartition géographique est limitée par certaines conditions écologiques, dont les facteurs température et humidité sont les plus importants. Il a calculé mathématiquement les exigences de cette espèce par l'hyperbole équilatérale de BLUNCK (1927) et conclu qu'elle est limitée au Nord par l'isotherme de 10° c. et au Sud par isohypse de 550 mm. Toutes les observations faites dans la nature confirment jusqu'à présent cette manière de voir (1).

Chionaspis Berlesei existe dans tout le maquis méditerranéen de l'Asie Mineure jusqu'au Maroc, on le retrouve même aux Canaries où sa présence est signalée par LINDINGER (1912).

Ceroputo superbus largement répandu dans tout le bassin occidental est signalé en Grèce (BODENHEIMER) et en Crimée (KIRITSCHENKO 1928).

L'existence de ce fond de faune commun aux différentes régions méditerranéennes présente un intérêt biogéographique incontestable, car il démontre qu'il a existé une époque où des rapports étroits ont pu s'établir entre toutes les différentes régions circuméditerranéennes. Il est probable, d'autre part, que cette époque s'est prolongée pendant une période assez longue si l'on en juge d'après les nombreux territoires (continentaux et insulaires) du bassin oriental et occidental peuplés par ces espèces. *Ces coccides constituent un groupement méditerranéen paléogène.*

B) Types méditerranéens orientaux. — Quelques espèces méditerranéennes communes à l'Afrique du Nord et à l'Asie Mineure font totalement défaut sur tous les territoires appartenant à la rive européenne de la Méditerranée (Grèce, Italie, Midi de la France, Espagne) ce sont :

Lepidosaphes intermittens Hall.

Parlatoria judaïca Bodh (2).

Chionaspis striata Newst.

Chionaspis engedensis Bodh.

Filippia ephedræ Newst.

Lepidosaphes intermittens Hall, si commun sur *Oryopsis millacea* aux environs immédiats d'Alger, se retrouve communément sur d'autres graminées (*Pennisetum* et *Imperata*) en Egypte, en Palestine, et, au Sinaï (BODENHEIMER et THEODOR 1929). Il en est de même pour *Filippia ephedræ* Newst. *Chionaspis engedensis* Bodh. et *Chionaspis striata* Newst., qui n'ont jamais été signalés sur les côtes européennes. La répartition de ces espèces en Afrique du Nord laisse supposer une origine orientale. On les connaît en

1. Voir p. 122 et suivantes.

2. J'assimile à *Parlatoria judaïca* Bodh. espèce très voisine de *P. oleæ* Colvée, un *Parlatoria* récolté par MIMÉUR sur Figuier à Rabat. Ce Coccide décrit de Palestine (BODENHEIMER 1924), a également été récolté à Smyrne sur Olivier par SUREYA (in. Coll. Station ent. Paris).

effet presque toutes de Tunisie, d'Algérie, tandis qu'aucune d'elles n'ont été signalées au Maroc; il s'est vraisemblablement produit une migration lente par la bordure littorale africaine de l'Est vers l'Ouest. Si les types méditerranéens orientaux sont si mal représentés en Berbérie, il est possible qu'ils aient été arrêtés dans leur migration par l'assèchement de la Tripolitaine et de la Lybie. La connaissance de la faune de Cynéraiique pourrait contribuer à confirmer cette hypothèse. Enfin, j'attribue également une origine orientale à *Leucaspis riccæ* Targ. nuisible à l'Olivier en Grèce, en Asie Mineure, en Egypte et en Crimée, signalée en Italie par LEONARDI et adaptée sur les *Ephedra* en Afrique du Nord (cf. p. 30).



CARTE 2. — Territoires occupés par la faune méditerranéenne (en noir). Extrême limite d'extension de certains types méditerranéens (en pointillé).

C) Espèces méditerranéennes occidentales. — Ces types forment dans le Nord Africain un peuplement méditerranéen dominant et homogène, comprenant 21 espèces connues, qui sont :

- Aspidiotus lenticularis* Ldgr.
- Hemiberlesia Trabuti* Marchal.
- Hemiberlesia minima* Leon.
- Hemiberlesia ephedrarum* Lind.
- Targionia donacis* Ldgr.
- Chionaspis etrusca* Leon.
- Lecanodiaspis sardoa* Targ.
- Asterolecanium ilicicola* Targ.
- Asterolecanium fimbriatum* Fonsc.
- Kermes vermilio* Planchon.

Kermes ilicis L.
Kermes bacciformis Leon.
Kermes variegatus Targ.
Sphaerolecanium emERICI Planchon.
Phenacoccus oleæ Marchal.
Anomostherium Delassusi Balachw.
Anomostherium rosismarini Fonsc.
Phenacoccus cycliger Leon.
Micrococcus similis Leon.
Micrococcus Silvestrii Leon.
Margarodes mediterraneus Silv.

Ces espèces paraissent faire totalement défaut en Orient (Grèce, Syrie, Palestine, Egypte). Certaines d'entre elles (*Aspidiotus lenticularis* Ldgr., *Targionia donacis* Lind., *Hemiberlesia Trabuti* Marchal.) ont été récoltées en Dalmatie et dans quelques autres points de la Mer Ionienne, qui constitue actuellement leur extrême limite orientale connue. Presque toutes sont exclusivement confinées au bassin occidental de la Méditerranée et peuplent toute la zone littorale et sublittorale de l'Afrique Mineure, de l'Italie, de la France méditerranéenne, de la Corse et de la Sardaigne. Elles doivent également s'étendre en Espagne, mais l'étude de la faune ibérique n'a pas encore été suffisamment poussée pour qu'il soit possible de se prononcer d'une façon certaine sur la nature et l'étendue de ses éléments (1).

Les espèces méditerranéennes occidentales sont presque toutes spécifiques du « maquis » où on les rencontre souvent en très grande abondance comme *Asterolecanium ilicicola* Targ. où *Lecanodiaspis sardoa* Targ. certaines d'entre elles, telles que *Chionaspis etrusca* Leon. ont été entraînées par leurs plantes-hôtes (*Tamarix gallica*) vers les régions steppiques, et même parfois dans les zones subdésertiques (Figuig, Ain-Sefra, Oued Sous).

FAUNULE DES CHÊNES ET DES PISTACIA. — Parmi les espèces caractéristiques à ce groupement méditerranéen la faune des chênes à feuilles persistantes mérite une attention particulière. Le Chêne-vert, le Chêne-kermès et plus rarement le Chêne-liège hébergent un certain nombre d'espèces exclusivement confinées au bassin occidental de la Méditerranée et toutes représentées en Afrique Mineure, ce sont :

Hemiberlesia minima Leon.
Asterolecanium ilicis Newst.
Asterolecanium ilicicola Targ.
Kermes vermilio Planchon.
Kermes ilicis L.

1. La faune ibérique apparaît riche en espèces endémiques aberrantes, comme l'a fait ressortir récemment GOMEZ MENOR (1927).

Kermes variegatus Targ.

Kermes bacciformis Leon.

Sphaerolecanium emerici Planchon.

Nidularia pulvinata Planchon.

On rencontre également sur les Chênes en Afrique du Nord 2 espèces méditerranéennes à large répartition (*Targionia vitis* et *Targionia distincta*), 2 espèces méditerranéennes endémiques (*Asterolecanium ilicis* Newst. et *Chionaspis Lepineyi* Balachw.) et enfin une espèce euro-sibérienne à large répartition, réfugiée ou introduite (*Asterolecanium variolosum* Ratz.).

La faune quercicole de l'Afrique du Nord qui renferme la totalité des espèces connues de la Méditerranée occidentale est bien différente de celle de Palestine qui fut étudiée par BODENHEIMER (1927). En Orient, le Chêne-vert héberge un certain nombre de *Kermes* (*Kermes nahali* Bodh. ; *K. Greenii* Bodh. ; *K. biblicus* Bodh.) qui font totalement défaut dans la Méditerranée occidentale. Il paraît donc exister deux faunes quercicoles distinctes, l'une orientale, l'autre occidentale ; la présence de types polyphages à vaste répartition dans l'une ou l'autre de ces régions n'enlève rien à la valeur de cette hypothèse. La faune des chênes du Japon étudiée par KUWANA qui a consacré un important mémoire au *G. Kermes* (1931) est également différente de la faune méditerranéenne. Les *Kermes* du Japon sont représentés par 5 espèces qui font toutes défaut dans la province paléarctique européenne et méditerranéenne (*Kermes miyasakii* Kuw. *K. nawæ* Kuw. *K. Nakagawæ* Kuw. *K. vastus* Kuw. *K. matsurensis* Kuw.).

Les *Pistacia* qui sont si richement représentés dans la région méditerranéenne (*P. lentiscus*, *P. vera*, *P. atlantica*, *P. terebenthus*) n'hébergent pour ainsi dire aucune cochenille dans la Méditerranée occidentale, en dehors de quelques espèces polyphages du « maquis » à vaste répartition ; telles que : *Fillipia oleæ* Costa, *Ceroplastes rusci* L., ou *Lepidosaphes ulmi* L. En Orient, par contre, on y trouve des espèces spécifiques fort intéressantes, qui sont :

Epidiaspis gennadiosi Leon.

Leucapis pistaciæ Lind.

Pulvinaria pistaciæ Bodh.

Diaspis syriaca Lind.

Aonidiella inopinata Leon.

Les *Pistacia* sont donc parasités en Orient par des espèces qui leur sont propres et qui ont totalement défaut dans le bassin occidental de la Méditerranée.

* * *

Nombreuses sont encore les espèces du « maquis » occidental faisant défaut en Orient. Ainsi, *Lecanodiaspis sardoa* espèce spécifique des Cista-

cées (*Cistus*, *Helianthemum*, *Fumana*) extrêmement commun dans toute la Méditerranée occidentale (Algérie, Tunisie, Sardaigne, Italie, Corse et Midi de la France) n'existe pas dans le bassin oriental. *Amonostherium Delassusi* Balachw. (1) vivant sur *Erica arborea* et *Amonostherium rosismarini* Fonsc. sur le Romarin sont également des espèces caractéristiques du « maquis occidental. Il importe de noter d'autre part que la majorité de ces espèces spécifiques du « maquis » n'ont pas été signalées jusqu'ici au Maroc occidental.

Enfin, le « maquis » occidental compte quelques espèces largement distribuées en Provence, Corse, Italie, Sardaigne et Sicile, mais faisant défaut en Afrique du Nord ; ces types *euro-méditerranéens-occidentaux* sont :

- Adiscodiaspis ericicola* Marchal (Provence, Sardaigne).
- Aspidiotus labiatorum* Marchal (Corse, France, Italie, Dalmatie).
- Hemiberlesia subterranea* Lind. (Provence, Italie).
- Targionia Jaapi* Lind. (Provence, Ligurie).
- Aclerda subterranea* Sign. (Provence).
- Eriococcus ericæ* Sign. (Italie, France).
- Antonina phragmitis* Marchal (Provence, Iles d'Hyères, Italie).
- Anomostherium echinatum* Balachw. (Provence).

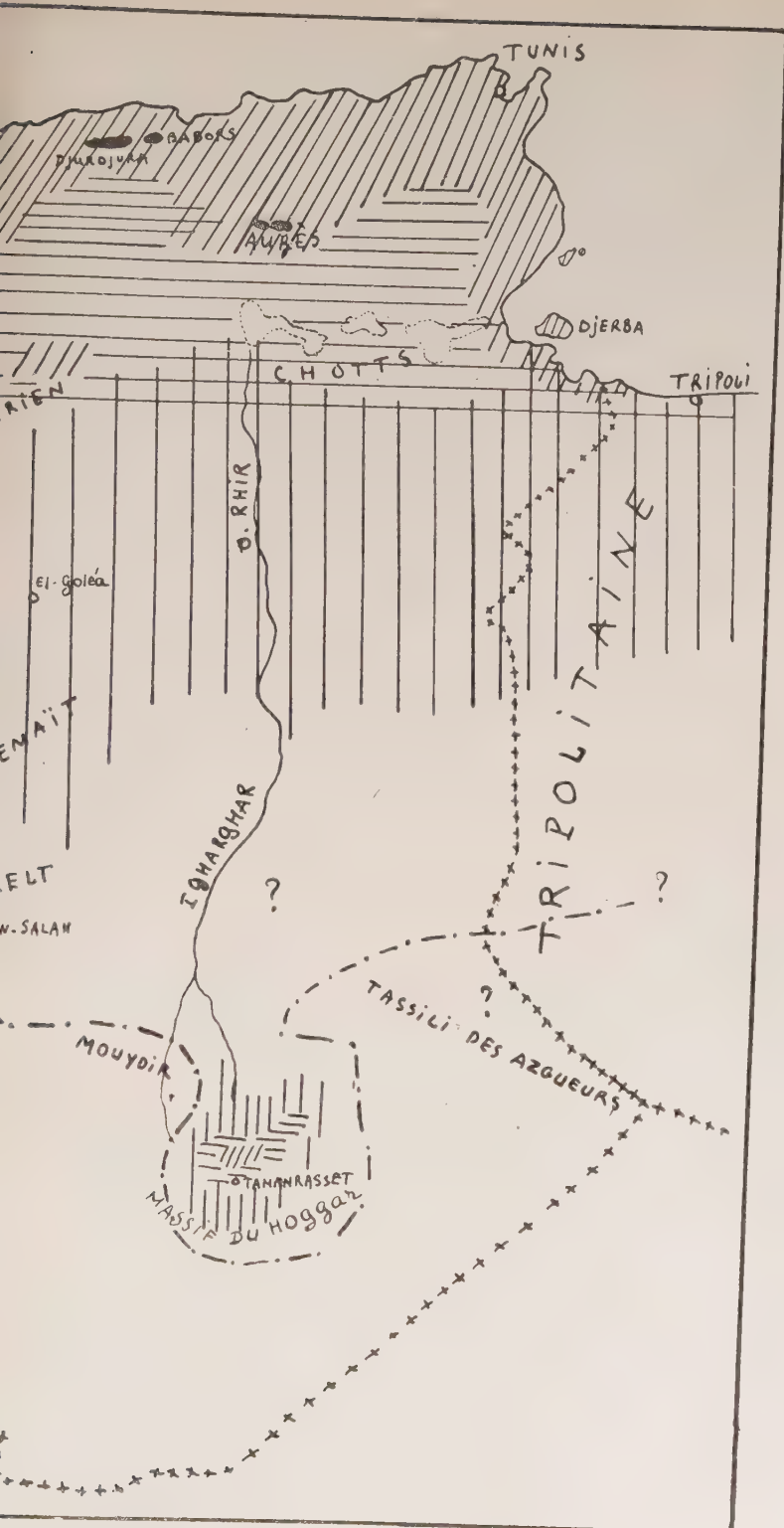
Certains de ces types comme *Aspidiotus labiatorum* Marchal qui paraît inféodé aux Labiées et *Eriococcus ericæ* Sign. spécifique des Ericacées, se rencontrent à une latitude relativement septentrionale ; le premier a été récemment trouvé dans la forêt de Lyons (Eure) par L. GUYOT (1930) et le second à Moulins par l'Abbé PIERRE (P. MARCHAL 1908, p. 256).

Ces types euro-méditerranéens n'ont pas pénétré en Afrique du Nord, leurs affinités biologiques ne semblent cependant pas très différentes de celles des autres espèces méditerranéennes occidentales avec lesquelles elles se trouvent mélangées dans le maquis de Corse, de Sardaigne et de Provence. Elles appartiennent évidemment au même groupement faunistique. L'extrême pauvreté de faune marocaine en types méditerranéens occidentaux permet d'émettre l'hypothèse que ces espèces ont également émigré de l'Est vers l'Ouest, mais tandis que la migration des *types orientaux* se serait faite lentement par la bordure septentrionale du *continent africain* à une époque où les conditions climatiques permettaient ce passage, les types occidentaux ont pu passer d'Europe en Afrique du Nord à une époque relativement récente où les connections continentales favorisaient les échanges (Pliocène).

1. *Ripersia Delassusi* Balachw. et *Eriococcus rosismarini* Fonsc. sont deux espèces très voisines appartenant au même groupement faunistique et, indubitablement, au même genre *Amonostherium* récemment créé par MORRISON (A redescription of the type species of the genera of Coccidae based on species originally described by MASELL [Proc. U. S. Nat. Mus., vol. 60, p. 48-49. Washington, 1922]) auquel il semble logique de rattacher mon *Ripersia echinata* Balachw. décrit sur *Helianthemum* et *Fumana* du littoral des Alpes-Maritimes (1930).



CARTE 1. — Aire de répartition comparative des Coccides app



Différents peuplements indigènes dans le Nord Africain.

D) Types méditerranéens endémiques (*Mauretano-méditerranéens*). — Il existe en Afrique du Nord un certain nombre d'endémiques d'origine méditerranéenne dont l'aire de répartition est tantôt assez vaste et s'étend de la Tunisie au Maroc occidental, tantôt très restreinte se trouvant limitée à certaines circonscriptions (trophobiotés). Ces espèces sont :

- Lepidosaphes ampelodesmæ* Newst.
Chionaspis bupleuri Marchal.
Chionaspis ceratonixæ Marchal.
Chionaspis nerii Newst.
Chionaspis bupleuri Marchal ssp. *oleæ* Balachw.
Asterolecanium ilicis Newst.
Asterolecanium algeriensis Newst.
Stotzia striata Marchal.
Phenacoccus Caillardi Balachw.
Ripersia plagiolepicola Balachw.
Ripersia tumida Newst.

GROUPEMENT DES *Phenacaspis* NORD AFRICAÏN. — Parmi ces endémiques le groupement le plus intéressant est certainement représenté par les *Chionaspis* nord africains. Il existe en Berbérie 4 espèces de *Chionaspis* Sign. appartenant au sous-genre *Phenacaspis* Ckll. et Cooley (palettes médianes divergentes au pygidium) ayant les mêmes affinités écologiques et sensiblement la même aire de répartition. Ces types ne se distinguent entre eux que par quelques petits caractères, comme l'indique la clef dichotomique suivante :

1. Follicule blanc, très brillant à éclat soyeux..... 3
 Follicule blanc, mat, sans éclat soyeux..... 2
2. Denticule externe des palettes latérales spiniformes, très visible, vit sur le Caroubier. *Chionaspis ceratonixæ* Marchal.
 Denticule externe des palettes latérales nul, vit sur le Laurier-rose. *Chionaspis nerii* Newst.
3. Palettes latérales spiniformes dépourvues de denticule externe, assez polyphage..... *Chionaspis bupleuri* Marchal.
 Palettes latérales bilobées à denticule externe réduit, palettes médianes très développées, vit sur l'Olivier.
 *Chionaspis bupleuri* Marchal ssp. *oleæ* Balachw.

Ces 4 espèces sont toutes confinées aux zones littorales et sublittorales du Tell où elles vivent sur des végétaux appartenant au même domaine botanique mauretano-méditerranéen (Caroubier, Olivier, Bupleurum, Laurier-rose); on les rencontre de la Tunisie au Maroc occidental. *Ch. nerii* suit les « néraies » le long des Oueds permanents jusque dans les zones subsahariennes (p. 41) et se retrouve au Hoggar en compagnie de



PLANCHE I. — En haut, *Chionaspis* (*Phenacaspis*) *bupleuri* Marchal, Pygidium de la femelle adulte $\times 250$. — En bas, *Chionaspis* (*Phenacaspis*) *ceratoniae* Marchal, id. $\times 250$ (A. BALACHOWSKY del.).



PLANCHE II. — En haut, *Chionaspis* (*Phenacaspis*) *nerii* Newst. Pygidium de la femelle adulte $\times 250$. — En bas, *Chionaspis* (*Phenacaspis*) *bulpleuri* Marchal ssp. *oleæ* Balachw. id. $\times 250$ (A. BALACHOWSKY del.)

Ch. bupleuri ssp. *oleæ* à l'état de faune réfugiée (p. 50). L'aire de répartition de ces espèces est donc sensiblement la même, leurs exigences écologiques sont également très semblables puisqu'on les rencontre sur des plantes appartenant au même domaine botanique. La différence morphologique qui sépare ces types entre eux sont assez réduites mais toutefois suffisantes pour justifier leur élévation au rang d'espèce. Ce groupement si homogène dérive indubitablement d'une même souche, les différences morphologiques qui séparent actuellement ces espèces ont dû s'effectuer progressivement au cours des siècles à la suite du changement d'habitat. Malheureusement, il ne m'a pas été possible d'entreprendre durant mon séjour en Algérie d'élevages dans le but d'établir si les variations du régime alimentaire répété pendant plusieurs générations consécutives n'était pas susceptible d'entraîner des modifications dans les caractères morphologiques de ces espèces et de reprendre en quelque sorte, pour ces types, les expériences mémorables de P. MARCHAL à propos de *Eulecanium corni* L. du *Robinia* (1908). D'autre part, il m'a semblé dangereux d'introduire à cette fin dans le Midi de la France des Cochenilles n'y existant pas, on n'a que trop d'exemples d'insectes inoffensifs dans leur pays d'origine, devenant de véritables fléaux une fois sortis de leur milieu. Il y aurait cependant un réel intérêt à tenter l'élevage de *Ch. ceratonixæ* sur Olivier, *Chionaspis bupleuri* sur Laurier-rose, et observer toutes les modifications morphologiques et cytologiques qui sont susceptibles d'en résulter. Quoi qu'il en soit, les *Phenacaspis* du Nord Africain forment un groupement morphologique et biologique des plus intéressants.

ASSOCIATION « *Stotzia striata-Hemiberlesia Trabuti* ». — *Stotzia striata* Marchal est une Lécaneine endémique distribuée de la Tunisie au Maroc, vivant principalement sur les *Ephedra*. On la trouve sur *Ephedra fragilis* à la Macta (env. d'Oran), *Ephedra major* ssp. *Villarsii* dans la forêt, steppe des Hauts-Plateaux et de l'Atlas saharien et enfin à l'état de relique méditerranéenne sur *Ephedra major* ssp. *sugarica* du sommet du Hoggar.

Cette espèce s'est également adaptée sur les Hauts-Plateaux à *Asparagus horridus*. C. DUMONT me l'a envoyée de Makanassy (Sud tunisien) sur cette plante, et je l'ai reçue tout récemment dans les mêmes conditions du Sud de Tlemcen (PASQUIER). Or, tant à Makanassy qu'à Tlemcen les *Asparagus* parasités par *Stotzia striata* portaient également une Diaspine *Hemiberlesia Trabuti* Marchal, considérée comme une espèce inféodée aux *Ephedra* et décrite des environs d'Oran sur *Ephedra fragilis* (1).

Il y a là un cas d'association très curieuse, accompagné d'un changement d'habitat d'autant plus remarquable que ces espèces sont l'une et l'autre loin d'être communes. Ce phénomène ne peut guère s'expliquer par une

1. Il existe dans la collection de la Station entomologique de Paris, un échantillon récolté à Boghari sur *Asparagus horreus* se rapportant également à *H. Trabuti* Marchal.

attraction chimiotropique exercée par les *Asparagus* sur ces deux Cochenilles qui cohabitent sur les *Ephedra* (1).

AUTRES ENDÉMIQUES. — Parmi les autres endémiques il en est comme *Asterolecanium ilicis* Newst. et *Asterolecanium algeriensis* Newst. qui sont des types voisins d'espèces méditerranéennes occidentales, tels que *Asterolecanium ilicicola* Newst. et *Asterolecanium fimbriatum* Fonsc. D'autres comme *Lepidosaphes ampelodesmæ* Newst. spécifiques du « Diss » sont des types aberrants. Enfin, les espèces myrmécophiles dont plusieurs ne sont pas encore décrites sont richement représentées en Afrique du Nord par des formes endémiques très caractérisées, comme d'ailleurs dans toutes les autres régions circumméditerranéennes (*Ripersia plagiolepicola* Balachw. dans les nids de *Plagiolepis*; *Ripersia tumida* Newst. vit avec les *Componotus* comme *Eriococcus formicicola* Newst. En Provence on trouve communément *Ripersia tomlini* Newst. avec les *Lasius*) etc...

TABLEAU II.

IMPORTANCE COMPARÉE DES DIFFÉRENTS GROUPEMENTS
MÉDITERRANÉENS PEUPLANT L'AFRIQUE DU NORD

Nature du peuplement	Nombre et pourcentage des espèces
Paléoméditerranéens	12 soit 25,5 %
Méditerranéens orientaux.....	4 — 8 %
Méditerranéens occidentaux	22 — 44,5 %
Mauretano méditerranéens (endémiques).	11 — 22 %
Total	49 — 100 %

E) Extension des espèces méditerranéennes sur les Hauts Plateaux et dans le Sahara. — La grande majorité des espèces appartenant à l'élément méditerranéen se trouve confinée à la zone littorale sublittorale du Tell; ce n'est qu'exceptionnellement que certains de ces types se rencontrent sur les Hauts-Plateaux, et plus rarement encore au Sahara. Les exigences écologiques des groupements méditerranéens empêchent leur maintien dans l'hinterland à climat continental et pluies irrégulières, d'autre

1. GIARD (*Bull. Soc. ent. France*, CXCIX, 1893) décrit un *Lecanium* (*L. asparagi* Gd.) qui lui fut envoyé d'Algérie par le Dr L. TRABUT. Malgré toute l'imperfection de la description de GIARD, qui a incité FERNALD à placer *L. asparagi* parmi les « Espèces non reconnaissables » de son *Catalogue des Coccides du Monde* (1903, p. 328), il est difficile de ne pas reconnaître dans la diagnose de GIARD : *Stotzia striata* Marchal. La même plante portait « un *Diaspis* (*D. asparagi* Gd.) qui se place le plus souvent à l'aiselle des rameaux »... Ce *Diaspis* ne serait autre qu'*Hemiberlesia Trabuti* Marchal. Les échantillons d'*Asparagus* recueillis par TRABUT en 1893 et adressés à GIARD présentaient tout simplement « l'association » que je viens de mettre en évidence. Aucun nom de localité n'accompagne les diagnoses de GIARD.

part, l'absence de certaines plantes méditerranéennes hors du domaine mauretano-méditerranéen élimine automatiquement des Hauts-Plateaux et du Désert toutes les espèces spécifiques du « maquis ». D'une façon générale la pénétration des éléments méditerranéenne n'excède pas une profondeur de 100 à 200 km. tant en Algérie qu'en Tunisie (Carte 1). Il existe cependant quelques types qui grâce à leurs exigences plus élastiques ont pu peupler des régions sensiblement plus vastes. Ainsi, *Stotzia striata* Marchal décrit de la forêt de la Macta (env. d'Oran) sur *Ephedra altissima* se retrouve plus au sud dans les forêts de l'Aurès, du Djebel Ougtaï et dans le Sud tunisien, il en est de même pour *Hemiberlesia Trabuti* qui s'étend sur les Hauts-Plateaux (Maknassy et Boghari).

Chionaspis striata espèce spécifique des Conifères si commune sur le littoral sur *Juniperus phoenicea*, *Callitris articulata*, *Cupressus sempervirens*, se retrouve plus bas dans la forêt-steppe des Hauts-Plateaux où elle abonde sur les baies de *Juniperus oxycedrus* et *Juniperus phoenicea*. Nous voyons ces espèces changer d'habitat au fur et à mesure de leur pénétration sans que ces adaptations entraînent de modification morphologique.

Chionaspis nerii Newst. inféodée au Laurier-rose a suivi la migration de la plante le long des Oueds jusqu'au Sahara, on le rencontre à la fois sur le littoral (Bône, Blida) les Hauts-Plateaux (Saïda, Constantine, Aïn-Sefra) et le désert (Tougourt, Colomb-Béchar, Oued-Zouzfana).

Parlatoria oleæ Colvée, est également une espèce peu exigeante, s'adaptant à tous les climats, vivant indifféremment sur les Cistes dans la zone littorale, le Frêne des Hauts-Plateaux (*Fraxinus oxyphylla*) et sur les Amandiers cultivés en oasis à Messad et Laghouat. Cette diaspine a une aire de répartition qui embrasse vraisemblablement toute la région paléarctique, on la rencontre dans tout l'Orient jusque dans l'Inde (VAYSSIÈRE) et je l'ai reçue récemment de Béograd (Yougoslavie) où elle nuit aux pruniers cultivés (GRADOJEVIC).

L'adaptation de *Leucaspis riccæ* Targ. est encore plus intéressante, cette espèce appartient comme la précédente au type méditerranéen à vaste répartition, elle existe en Grèce, Crimée, Syrie, Palestine, Egypte, Algérie, Tunisie, Italie, sur l'Olivier auquel elle est souvent nuisible. Dans le désert Nord-Africain, cette Diaspine s'est acclimatée sur les *Ephedra* et notamment sur l'*Ephedra alata*. TRABUT l'a trouvée pour la première fois aux abords du Djebel Bechar (Sud oranais) où j'ai eu l'occasion de la récolter depuis en abondance et plus au Sud le long de l'Oued Saoura (Ksabi et Kerzaz) (1). BODENHEIMER (1927) signale également cette adaptation sur les *Ephedra* en Palestine. L'extrême polymorphisme de *Leucaspis riccæ* Targ. et sa présence insoupçonnée sur les *Ephedra* dans des régions subdésertiques, l'ont fait prendre à plusieurs reprises pour une espèce nouvelle (*Leucaspis ephedrae* Marchal, *Leucaspis Lemmeti* Balachw.).

1. Le Dr R. MAIRE m'a adressé ce Coccide de la région de Bou-Denib (Maroc Sud-Oriental) où il vit également sur *Ephedra alata*.

Il est bien prouvé aujourd'hui, grâce à l'étude morphologique approfondie qu'en a fait récemment BELLIO (1928) que le *Leucaspis* des *Ephedra* est le même que celui de l'Olivier (*Leucaspis riccæ* Targ.).

Enfin, *Targionia nigra* Sign. est certainement parmi toutes les espèces méditerranéennes, celle qui pénètre le plus profondément dans le désert. Cette Diaspine, si commune sur le littoral de Provence et de Corse sur *Helychrysum* et *Senecio cineraria* est largement répandue sur toute la zone côtière circumméditerranéenne. En Afrique du Nord, on la trouve également dans la steppe et le désert, DUMONT l'a récoltée à Maknassy (Sud tunisien) sur *Asparagus horreus* et *Suaeda vermiculata*; BELLIO (1929^{3a}) la signale dans l'Oasis de Guarabub en Tripolitaine; je l'ai recueillie dans le Grand Erg occidental à 50 km. au sud-ouest d'El Goléa sur *Retama retam* en 1926; enfin, HALL l'a également trouvée dans le désert égyptien (1927) où l'aspect et la couleur de son follicule varient suivant les plantes formant son habitat, sans entraîner de modifications morphologiques dans les caractères microscopiques de l'espèce.

Targionia nigra vit donc sur des Composées dans le Midi de la France et s'acclimata à la flore érémitique (*Retama retam*, *Suaeda vermiculata*) dans les régions sahariennes. Enfin, comme nous le verrons plus loin un certain nombre de types méditerranéens ont subsisté sur les sommets du Hoggar à l'état de faune résiduelle.

F) Extension des espèces méditerranéennes dans les régions de haute altitude à climat tempéré. — Il semble que le climat tempéré à hiver froid du type médio-européen, qui se retrouve en Afrique du Nord dans de nombreux massifs (Akkadou, Djurdjura, Babors, Tababor, l'Aurès, l'Ouarsenis, Rif, Moyen-Atlas et Haut-Atlas) soit un obstacle beaucoup plus sérieux à l'extension de la faune méditerranéenne, que le climat continental des Hauts-Plateaux et du Désert. Jusqu'à présent, on a découvert dans les massifs précités très peu d'espèces appartenant à l'élément méditerranéen et aucun passage bien marqué d'habitat.

En Corse et en Kabylie, j'ai trouvé *Lecanodiaspis sardoa* Targ. sur les Cistes à une altitude supérieure à 1.000 m. (Col de Vivario, Forêt d'Azazga). *Kermes bacciformis* a été recueilli par le Dr R. MAIRE au-dessus de Taza, à une altitude voisine de 2.000 m., mais dans ces deux cas les Coccides ne font que suivre la flore méditerranéenne qui s'élève très haut à cette latitude.

En Afrique du Nord, *Leucaspis pusilla* Loew. espèce spécifique des Conifères, considérée par divers coccidologistes comme une espèce méditerranéenne, se rencontre sur les résineux à une altitude assez haute. A Azrou (Moyen-Atlas), Chréa (Atlas de Blidah, 1.450 m.) et Tikjda (Djurdjura, 1.500 m.) il est associé à *Hemiberlesia Regneri* Balachw. sur *Cedrus libanotica* ssp. *atlantica*, en Andalousie il se rencontre même l'*Abies pinsapo* (Sierra del Nieves) vers 1.700 m. associé à *Chionaspis Barbeyi* Balachw.

Une autre espèce méditerranéenne spécifique des Conifères : *Diaspis visci* Schr. s'accommode également d'un climat relativement tempéré, on la rencontre en abondance au sommet de l'Atlas de Blidah (1.500 m.) où elle vit sur *Taxus baccata*; dans les Alpes Maritimes, je l'ai trouvée sur Genévrier au-dessus du col de Braus (1.200 m.) et COUTURIER l'a récoltée dans la Côte-d'Or (également sur Genévrier); ces observations dénotent une acclimatation marquée d'un type méditerranéen aux régions à hiver régulier et froid (1). En France, d'autres types méditerranéens remontent également à une latitude assez haute où ils changent d'habitat. L'exemple le plus intéressant à ce point de vue est fourni par *Aspidiotus labiatorum* Marchal, inféodé à la famille botanique des Labiatiées, qui vit en Corse sur *Stachys glutinosa*, *Teucrium capitatum* et en Normandie sur *Thymus serpyllum* (cf. p. 24).

B. — Élément méditerranéen steppique

Les espèces méditerranéennes se trouvent confinées aux zones littorales et sublittorales du Tell. Les immenses territoires des Hauts-Plateaux sont peuplés jusqu'à la limite septentrionale du Sahara d'espèces différentes, présentant une certaine affinité avec les espèces méditerranéennes, mais adaptées aux conditions climatiques qui règnent dans ces vastes régions steppiques à climat continental et uniforme.

C'est ce groupement faunistique que je dénommerai *élément méditerranéen steppique*.

Cet élément n'est représenté en Afrique du Nord que par 18 espèces, il est donc beaucoup plus pauvre que l'élément méditerranéen (49 espèces) malgré la très vaste étendue qu'il occupe. Il est parfois difficile de distinguer les espèces steppiques des espèces érémiqes qui présentent à peu près les mêmes affinités écologiques. Ces dernières se rencontrent à une latitude plus méridionale, dans le désert, où elles sont soumises à des élévations de température estivales plus sensibles et des froids moins marqués en hiver. L'aire de répartition des espèces steppiques est généralement limitée tant en Algérie qu'en Tunisie entre le 34° et 36° de latitude Nord (Carte p. 16).

Cet élément comprend des types hétérogènes à affinité variable et des espèces autochtones très caractérisées.

A) Types steppiques à vaste répartition. — Quelques espèces steppiques sont réparties dans toute la zone subdésertique du continent africain de la Mer Rouge, au Grand-Atlas, ce sont :

1. LÆW (1872) signale *D. visci* sur le Gui aux environs de Vienne.

Targionia Dumonti Balachw.

Chionaspis noeæ Hall.

Pinnaspis bilobis Newst.

Ripersia phragmitis Hall.

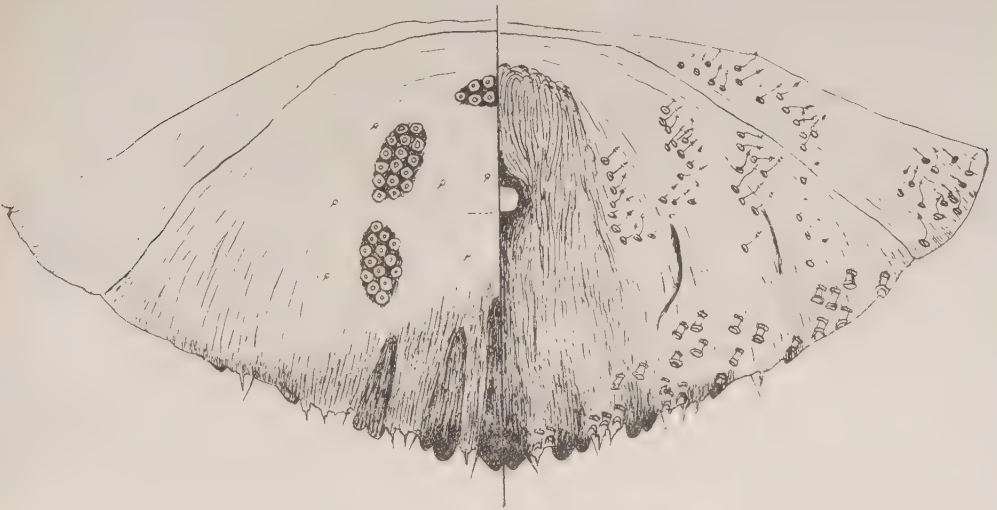


FIG. 3. — *Pinnaspis bilobis* Newst. (Pygidium $\times 250$). Type steppique à vaste répartition.

Ces types sont communs en Egypte, au Sinaï, en Palestine et en Transjordanie. *Pinnaspis bilobis* très abondant sur *Pituranthos scoparius* sur les Hauts-Plateaux remonte parfois dans le Tell où je l'ai trouvé à deux reprises différentes (Marengo, les Mouzaïa) sur *Globularia alypum*.

Il est probable également que d'autres espèces, telles que *Targionia halophila* Balachw. connus seulement d'Algérie et Tunisie ont une répartition beaucoup plus vaste et se retrouveront un jour en Tripolitaine et en Egypte (1).

B) Types steppiques endémiques (Steppico-maurelaniens). — Les types steppiques endémiques sont représentés en Berbérie par une série d'espèces dont les *Cerococcus* constituent certainement le groupement le plus remarquable. Les *Cerococcus* (*Asterolecaninæ*) sont principalement

1. Je considère *T. Dumonti* Balachw. comme synonyme de *Targionia duplidens* Bodh. décrit récemment du Sinaï (BODENHEIMER, 1929), après comparaison avec un cotype de *T. duplidens* qui me fut récemment adressé par BODENHEIMER. D'après la loi de priorité seul le nom de *T. Dumonti* Balachw. doit subsister.

localisés dans les régions intertropicales du globe, on en connaît une trentaine d'espèces (1) se répartissant de la façon suivante :

1^o ESPÈCES INDO-MALAISES (6 espèces) :

- C. albospicatus* Green 1909 (Ceylan).
- C. ficoides* Green 1899 (Inde).
- C. hibisci* Green 1908 (Inde).
- C. indicus* Mask. 1897 (Inde).
- C. ornatus* Green 1909 (Ceylan).
- C. roseus* Green 1909 (Ceylan).

2^o ESPÈCES ÉTHIOPIENNES (5 espèces) :

- C. asparagi* Joubert 1925 (Cap).
- C. cliffortiæ* Joubert 1925 (Cap).
- C. ovoïdes* Ckll. 1901 (Cap) (appartient au *G. Pollinia*, d'après H. M.).
- C. passerinæ* Brain 1920 (Cap).
- C. royenæ* Brain 1920 (Cap).

3^o ESPÈCES OCÉANIENNES (7 espèces) :

- C. aurantiacus* Frogatt. (Australie).
- C. bryoides* Mask. 1893 (Fiji) (appartenant au *G. Antecercococcus*, d'après H. M.).
- C. Frogatti* Morr. et Morr. 1927 (Australie).
- C. paradoxus* Mask. 1888 (Australie) (appartenant au *G. Eriococcus* d'après H. M.).
- C. puntiferus* Green 1900 (Australie) (appartenant au *G. Antecercococcus*, d'après H. M.).
- C. pyriformis* Frogatt. 1921 (Australie).
- C. stellatus* Mask. 1897 (Australie) (serait identique à *Antericococcus bryoides* Mask. d'après H. M.).

4^o ESPÈCES NÉOTROPICALES (6 espèces) :

- C. andinus* Leon. 1911 (Argentine).
- C. badius* Leon. 1911 (Argentine).
- C. corticis* Towns. 1898 (Mexique) (appartiendrait au *G. Mycetococcus*, d'après FERRIS).
- C. parahubensis* Hempel 1922 (Brésil).
- C. quercus* Comst. 1892 (Arizona).
- C. Ehrhorni* Ckll. 1895 (Californie) (appartiendrait au *Mycetococcus*, d'après FERRIS).

1. Je dois cette liste complète des *Cerococcus* du globe à l'obligeance de mon collègue H. MORRISON du U. S. Bureau of Entomology, que je suis heureux de pouvoir remercier ici.

5° ESPÈCES PALÉARCTIQUES (5 espèces) :

C. eremobius Scott. 1907 (Algérie-Tunisie).*C. Dumonti* Vayss. 1927 (Algérie-Tunisie).*C. cistarum* Balachw. 1927 (Algérie-Tunisie).*C. ruber* Balachw. 1930 (Tunisie).*C. intermedius* Balachw. 1930 (Tunisie).

Il est remarquable de constater que le *G. Cerococcus* qui renferme de si nombreux représentants exotiques, soit si richement représenté en Afrique du Nord. Les 5 espèces algéro-tunisiennes sont les seuls *Cerococcus* actuellement connus de la région paléarctique, le genre n'existe ni en Palestine, ni en Egypte, dont la faune coccidologique a cependant été fort bien étudiée (1).



CARTE 3. — Différentes zones de répartition géographique des *Cerococcus* à travers le globe. — 1. Zone intertropicale subdésertique nord. — 2. Zone intertropicale subdésertique sud. — 3. Zone équatoriale.

Si on examine la carte de répartition des *Cerococcus* à travers le monde (Carte 3) on constate d'abord que ces types peuplent les régions intertropicales des 2 hémisphères ; les représentants de la faune australienne-

1. Il existe dans la collection de A. de LICHTENSTEIN sous l'étiquette de *Planchnia thymi*, n° 143-12, un échantillon à sec en très mauvais état paraissant bien être un *Cerococcus*. Il serait intéressant de rechercher ce genre dans le Midi de la France où sa présence n'aurait rien d'in vraisemblable dans les stations arides ou rocailleuses, fortement ensoleillées (Collines calcaires des environs de Marseille, désert de la Crau, garrigues des Pyrénées-Orientales, Corbières, etc.).

éthiopienne, néotropicale et paléarctique (Nord africain) forment des groupements localisés en bordure de régions désertiques, telles que le « Scrubb » australien, la « Pampa » d'Argentine, le désert mexicain, le « Kalahari » du Sud Africain et enfin le Sahara. Il semble donc que le genre *Cerococcus* soit composé d'espèces à affinités distinctes, les unes tropicales (représentants indo-malais), les autres nettement steppiques (autres types). Les 5 espèces d'Afrique du Nord font partie de ce dernier groupement.

L'origine des *Cerococcus* nord africains est difficile à établir et toute hypothèse tendant à relier entre eux les continents aujourd'hui séparés, et à plus forte raison disparus, sans autre preuve ou justification que l'existence simultanée de formes voisines dans des régions fort éloignées les unes des autres, n'apporterait aucun éclaircissement au problème.

Il est plus logique d'admettre que ces types n'ont pas une origine méditerranéenne ni même paléarctique, car, ils ne présentent aucune espèce d'affinité avec cette faune. Ce sont des formes nettement exotiques qui ont dû arriver en Berbérie à une époque très lointaine, impossible à préciser dans l'état actuel de nos connaissances. Leur affinité écologique nettement steppique comme celle des *Cerococcus* sud africains, les ont fait disparaître du Sahara, où ils ont cependant existé puisqu'on les retrouve à l'état de faune résiduelle mélangés aux types méditerranéens dans le massif du Hoggar (p. 51). Il n'est pas certain que ces espèces puissent appartenir à l'élément soudano-éthiopien comme *Ceroplastes mimosæ* Sign. ou *Lecanodiaspis africana* Newst. car jusqu'à présent aucun *Cerococcus* n'a été signalé d'Afrique tropicale.

Les différences morphologiques très accusées qui distinguent entre elles les 5 espèces algéro-tunisiennes (BALACHOWSKY 1930) laisseraient également supposer qu'il s'agit bien là d'un groupement paléogène. *Cerococcus ruber* Balachw. qui possède des pattes rudimentaires spiniformes et *Cerococcus eremobius* Scott. si particulier par sa sécrétion cireuse d'apparence laineuse, sont peut-être les deux représentants les plus aberrants du genre (Fig. D, E, F. pl. III, p. 37).

L'habitat des *Cerococcus* en Afrique du Nord où ces espèces vivent principalement sur les Cistacées (*Fumana*, *Cistus*, *Helianthemum*), plantes essentiellement méditerranéennes, dénote une adaptation étroite aux conditions actuelles de milieu. Les *Cerococcus* ne sont pas les seuls représentants de ce groupement faunistique paléogène, il faut y rattacher les *Cnetochiton* et notamment *Cnetochiton haloxyloxi* Hall, espèces des plus aberrantes (Fig. 4) décrite d'Egypte où elle vit sur *Haloxylon Sweinfurthii* et retrouvé par C. DUMONT en Tunisie méridionale à côté des *Cerococcus* sur *Suaeda vermiculata*.

P. VAYSSIÈRE (1926, p. 372) a fait ressortir que le genre *Cnetochiton* Mask. était surtout composé d'espèces néo-zélandaises (10 espèces), australiennes (6 espèces), cingalaises (3 espèces) et néotropicales (2 espèces), or, depuis cette étude 2 autres espèces, *Cnetochiton artemisiæ* Hall, spéciale à



F. Pétré del.

PLANCHE III. — Explication. A. *Cerococcus Dumonti* Vayss. in situ sur *Helianthemum kahircum* Dun. — B. *Cerococcus Dumonti* Vayss., femelle déformée. — C. *Cerococcus cistarum* Balachw., in situ sur *Cistus heterophyllus* Desf. — D. *Cerococcus ruber* Balachw., in situ sur *Rantherium suaveolens* Desf. — E. *Cerococcus eremobius* Scott in situ sur *Helianthemum kahircum* Dun. (Sud tunisien). — F. *Cerococcus eremobius* Scott in situ sur *Helianthemum Lippii* Pers. (Hoggar). — G. *Cerococcus intermedius* Balachw. in situ sur *Marrubium deserti* de Noë.

l'Égypte et *Cnetochiton haloxyloni* Hall ont été découvertes dans le Nord

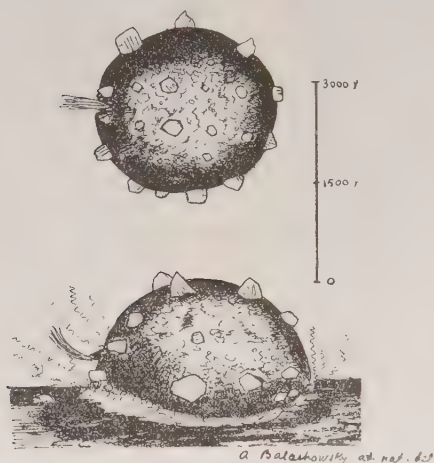


FIG. 4. — *Cnetochiton haloxyloni* Hall. Type steppique paléogène (D'après des échantillons récoltés dans le Sud tunisien).

de l'Afrique. Il est assez difficile de considérer ces types comme appartenant à l'élément tropical soudano-éthiopien, leur affinité steppique, l'inexistence du genre sur le continent africain font écarter cette hypothèse. Il est plus vraisemblable d'admettre qu'ils ont la même origine que les *Cerococcus* et forment avec eux les derniers représentants d'un groupement faunistique paléogène aujourd'hui disparu. Il est possible qu'il existe un rapport entre ce vestige faunistique et le « vestige floristique » des Hauts-Plateaux algéro-tunisiens où BATTANDIER et TRABUT signalent un certain nombre

de plantes « constituant des débris d'une flore passée dont il ne subsiste que quelques espèces... » (1).

Autres types endémiques. — En dehors des *Cerococcus* et des *Cnetochiton*, il existe en Afrique du Nord des espèces steppiques endémiques d'origine nettement méditerranéenne qui peuplent les Hauts-Plateaux. Ces espèces sont :

Targionia halophila Balachw.

Phenacoccus Seurati Vayss.

Eriococcus thymelææ Newst.

Eriococcus heteroacanthos Balachw.

Eriococcus formicicola Newst.

Monophlebus suaedæ Vayss.

Monophlebus suaedæ ssp. *halocnemæ* Vayss.

Monophlebus Dumonti Vayss.

Au point de vue biologique ces types peuvent se différencier suivant leur affinité botanique. Le groupement halophile localisé aux régions salées des Chotts et inféodé aux Salsolacées est représenté sur les Hauts-Plateaux algéro-tunisiens par 3 espèces, qui sont :

1. BATTANDIER et TRABUT (Cité par de MARTONNE, p. 1301).

Targionia halophila Balachw. (*Halocnemum strobilaceum*).

Monophlebus suaedæ Vayss. (*Suaeda pruinosa*).

Monophlebus suaedæ ssp. *halocnemæ* Vayss. (*Halocnemum strobilaceum*).

Il faut également rattacher à ce groupement *Chionaspis noæ* Hall, espèce à large répartition, récoltée en Tunisie sur *Salicornia fruticosa* par L. SEURAT en 1922 (cf. p. 33). La faune halophile d'Égypte renferme des espèces distinctes. On y trouve en dehors de *Chionaspis noæ*, 3 autres types steppiques orientaux, qui sont :

Targionia haloxyloni Hall.

Pulvinaria discoïdalis Hall.

Monophlebus gymnocarpi Hall.

Aucun de ces halophiles ne se retrouve en Europe, je les ai vainement recherchés parmi les halipèdes du Midi de la France, notamment dans la presqu'île de Gien et aux Salins d'Hyères (Var), où la végétation des salines est à la fois abondante et variée.

Enfin, il existe d'autres endémiques steppiques plus particulièrement inféodés à la steppe, dont la répartition géographique en Afrique du Nord embrasse souvent de très vastes étendues, tel est *Eriococcus thymelex* Newst. espèce spécifique des *Thymelea*. Il faut ajouter à ce groupement *Eriococcus formicicola* Newst. (1) et *Eriococcus heteroacanthos* Balachw. connus également que des plateaux du Nord africain.



A. Balachowsky, ad. nat. del.

FIG. 5. — *Eriococcus heteroacanthos* Balachw. in situ sur *Fumana glutinosa* : type steppico endémique (gr. nat.)

C) Extension des espèces steppiques. — J'ai fait ressortir plus haut (p. 29) que certaines espèces méditerranéennes se sont adap-

tées aux conditions steppiques et ont pu se maintenir sur les Hauts-Plateaux. Inversement, il est des types steppiques qui remontent dans la région méditerranéenne, où ils changent d'habitat. Tel est le cas de *Pinnaspis bilobis* déjà cité (p. 33) et de *Cerococcus cistarum* Balachw. qui vit sur *Fumana glutinosa* sur les Hauts-Plateaux (El Guerra), sur *Helianthemum kahiricum* dans le Sud tunisien et s'adapte à une autre Cistacée, *Cistus heterophyllus* aux environs immédiats d'Alger, c'est-à-dire que cette Cochenille vit indifféremment sur l'un des trois représentants génériques de la famille botanique des Cistacées en Afrique du Nord (*Cistus*, *Helianthemum* et *Fumana*). Ce polyphagisme permet son maintien hors de la zone steppique.

Il me paraît également intéressant de faire ressortir qu'aucune espèce steppique n'a encore été signalée au Maroc, il est probable cependant que cet

1. Cette espèce est signalée de Crimée par GAVALOW (1928) il doit s'agir là d'une erreur. Le type n'a pas du être été consulté au sujet de cette détermination.

élément est représenté en deçà de l'Atlas, dans les grandes plaines du Maroc oriental qui ne sont que le prolongement naturel des plateaux oranais (Région d'Oudjda, de Berghent et de la Haute Moulouya).

Enfin, il est à noter que certaines plantes, telles que « l'Alfa » (*Stipa tenacissima*) et le « Chih » (*Artemisia herba-alba*) qui couvrent sur les Hauts-Plateaux des milliers de kilomètres carrés n'hébergent que quelques rares Cochenilles (1).

Je ne m'étendrai pas ici sur la présence d'espèces steppiques du Hoggar, dont l'étude figure dans le chapitre spécialement consacré à la faune de ce massif (p. 48).

C. — Faune saharienne

La faune des Coccidæ du Sahara français totalement inconnue au début de ce siècle a fait l'objet de nombreuses investigations depuis une dizaine d'années. Je m'y suis employé pour ma part d'une façon particulière grâce à 8 missions effectuées, tant dans le Sud constantinois et algérois (Oued Rhir, Mزاب, El Goléa) que dans le Sahara occidental (Sud oranais, Saoura, Touat, Gourara). En dehors de ces recherches personnelles, mes savants collègues P. de PEYERIMHOFF et le Dr R. MAIRE, ont bien voulu me confier l'étude des matériaux qu'ils ont rapportés du Hoggar en 1928, et qui offrent un très grand intérêt biogéographique.

D'autre part, on doit à P. VAYSSIÈRE l'exploration coccidologique des confins sahariens du Maroc (Tafilalet, Ziz, Sous). Enfin, les travaux très complets, qui ont paru ces dernières années sur la faune des régions désertiques de l'Égypte et de la Palestine, nous aident à éclaircir bien des problèmes ayant trait au peuplement du Sahara Nord africain.

Il reste cependant sur la rive nord du Sahara, de vastes régions inexplorées, celles-ci embrassent principalement la Tripolitaine, la Lybie et la Marmarique. La partie centrale du désert lybique, qui renferme une accumulation de dunes qui couvre à elle seule une superficie aussi grande que la France (Gd. Erg Lybique) reste jusqu'à ce jour une des rares « taches blanches » de la carte d'Afrique. La rive sud du Sahara est beaucoup plus mal connue et nous ne possédons jusqu'à présent sur cette faune que quelques données très fragmentaires. Les matériaux recueillis sur la bordure saharienne du Soudan par VUILLET et MIMEUR ont fait l'objet de plusieurs notes de la part de P. MARCHAL (1909^a, 1909^b) et P. VAYSSIÈRE (1913, 1916). (2).

Nous ne savons absolument rien du Sahara central proprement dit (Bor-

1. C. DUMONT a trouvé un *Margarodes* non encore déterminé vivant sur les racines de l'Alfa à Maknassy (Sud tunisien).

2. Les récoltes de Cochenilles effectuées au Soudan par J. MIMEUR n'ont pas encore été toutes étudiées.

nou, Tibesti, Koufra) ni de la Mauritanie, y compris le Rio del Oro espagnol.

Caractère de la faune saharienne. - Pas plus que la faune steppique, la faune saharienne ne présente d'homogénéité parfaite, elle renferme des éléments de diverses origines, plus ou moins bien adaptés aux dures conditions du désert.

Comme il a été dit, plus haut (cf. p. 29) on y trouve d'abord quelques types méditerranéens à vaste répartition, tels que *Targionia nigra* et *Leucaspis riccæ*, qui se sont acclimatés l'un et l'autre à la flore érémique. De même, on peut rencontrer sur la bordure septentrionale du désert des espèces appartenant à l'élément steppique qui semblent suivre avant tout leurs affinités botaniques, mais, comme la localisation de leurs plantes-hôtes est généralement subordonnée à des conditions d'ordre climatique ou édaphique, c'est en fin de compte les derniers facteurs qui règlent l'extension de ces espèces. Certains types halophiles des Hauts-Plateaux, tels que *Chionaspis noeæ* Hall se retrouvent parmi les halipèdes jusque sur les bords des immenses cuvettes formées par les « chotts » du Sahara septentrional et il peut en être de même pour d'autres espèces inféodées à la flore halophile. *Chionaspis nerii* Newst. espèce méditerranéenne endémique se rencontre souvent assez loin dans le désert, je l'ai trouvée en abondance à Colomb-Béchar et Taghit. Son existence est subordonnée à celle de sa plante-hôte le Laurier-rose, qui croît exclusivement dans les lits d'Oued permanents ou semi-permanents du désert (Néraies). Il en est de même pour *Chionaspis etrusca* Leon. qui a suivi le *Tamarix* jusqu'à Colomb-Béchar (BALACHOWSKY) et le Sous (VAYSSIÈRE), mais ne semble pas exister au delà vers le Sud, en tous cas, il fait défaut dans la Zouzfana, Saoura, dont le lit est densément peuplé de *Tamarix*, qui offrent cependant à cette Cochenille un couloir de pénétration continu. En dehors de ces quelques exemples d'espèces adaptées aux conditions désertiques, mais appartenant *en fait* à des éléments faunistiques plus septentrionaux, la faune saharienne, renferme des types qui *lui sont propres* et qui forment l'élément érémique ou saharien.

Ces espèces peuplent tout le Sahara Nord Africain, depuis l'Atlas jusqu'au Tidikelt. Au delà, ils paraissent faire place à des types appartenant indubitablement à la faune tropicale soudano-éthiopienne, qui atteignent dans le Mouydir et le Tassili leur extrême limite septentrionale.

1^o ÉLÉMENT ÉRÉMIQUE. — L'élément qui peuple le Sahara algéro-tunisien, la Tripolitaine et toute la région désertique de l'Égypte, de la Palestine et de l'Arabie septentrionale appartient sans contredit à la faune paléarctique. En Afrique du Nord, il comprend 15 espèces connues, mais il est probable que des investigations plus poussées en augmenteront beaucoup le nombre.

La faune désertique de l'Égypte étudiée par HALL (1927) ne semble

guère plus riche. Cet auteur (*ibid.* p. 124) y signale 33 espèces, parmi lesquelles 22 seulement seraient spéciales au désert, mais il englobe dans ce chiffre des types steppiques et même méditerranéens adaptés aux conditions désertiques, tels que *Filippia ephedræ* Newst. *Chionaspis noeæ* Hall, *Pinnaspis bilobis* Newst. *Aspidiotus artemisiæ* Hall (4).

A) Espèces à vaste répartition. — Un certain nombre d'espèces sahariennes sont communes à l'Afrique du Nord, l'Égypte, la Palestine et l'Arabie, et se retrouvent même parfois en Mésopotamie, en Perse et dans le Turkestan. Ces types sahariens à vaste répartition sont :

Hemiberlesia nitrariæ Marchal (Sud tunisien, Palestine).

Hemiberlesia Seurati Marchal (Sahara algérien, Égypte).

Aonidia meccæ Hall (Figuig, La Mecque) (2).

Pulvinaria retamæ Hall (Sahara central, Égypte, Palestine).

Phenococcus inermis Hall (Sahara occidental et septentrional, Égypte).

Naiococcus serpentinus Green ssp. *minor* Green (Sahara septentrional, Égypte, Palestine, Perse, Belutchistan, Turkestan russe).

Les plantes formant l'habitat de ces Coccides sont généralement les mêmes, qu'il s'agisse des zones désertiques orientales ou occidentales. Ainsi *Aonidia meccæ* (HALL 1927) trouvé sur pied de *Ziziphus* à La Mecque (Arabie) vit sur ce même xérophyte à Figuig (BALACHOWSKY 1928). *Hemiberlesia nitrariæ* découvert par P. MARCHAL dans le Sud tunisien (1941) sur *Nitraria tridentata* a été retrouvé sur cette même plante en Palestine par BODENHEIMER (1926).

Naiococcus et *Trabutina* sont deux genres apparentés, comprenant 6 espèces qui sont toutes inféodées aux *Tamarix*. Par contre, les types qui sont polyphages en Égypte et en Palestine le sont également dans le Sahara algérien, tel est par exemple *Phenacoccus inermis* Hall et *Pulvinaria retamæ* Hall, vivant sur un grand nombre de plantes sahariennes. En résumé, les espèces communes aux régions orientales et occidentales du Sahara ont le même comportement et possèdent les mêmes affinités biologiques. Ceci tient vraisemblablement à l'uniformité de climat et de flore que l'on rencontre sur toute la bande désertique septentrionale du Sahara. Comme le fait si bien ressortir F. GAUTHIER (1923) « On ne connaît pas de différence « essentielle d'origine atmosphérique entre le désert égyptien par exemple « et la zone désertique française »... Cette uniformité de milieu (climat, flore, etc...) ne contribue pas seulement à favoriser les échanges faunistiques entre les espèces sahariennes, mais elle leur permet également d'évoluer dans le

1. *Aspidiotus artemisiæ* Hall existe sur la côte de Provence où je l'ai récolté sur *Artemisia campestris* aux Salins d'Hyères (Var) et aux abords du village de Castillon (A. M.) sur *Thymus communis*. Cette espèce forme avec *Hemiberlesia canariensis* Ldgr. et *Aspidiotus Kiritchenkoï* Laing. un groupement morphologique très homogène.

2. Voir note 1. p. 45.

même sens, aussi, les rapports faunistiques existant entre la région désertique orientale avec celle du Sahara français sont-ils très étroits.

B) Types désertiques endémiques (*Mauretano-érémiques*). — Un certain nombre d'espèces semblent strictement localisées au Sahara Nord africain, nous les considérons comme des types endémiques. Il est possible cependant que certains d'entre eux se retrouvent ultérieurement dans d'autres régions sahariennes plus orientales. Ces types endémiques sahariens, sont :

Hemiberlesia Ceardi Balachw.

Hemiberlesia megapora Balachw.

Aonidia tlaie Balachw.

Ripersia sphaerica Balachw.

Trabutina elastica Marchal.

Margarodes Parieli Vayss.

Margarodes Buxtoni Newst.

Neomargarodes Trabuti Marchal.

Neomargarodes erythrocephala Green.

Il est fort probable que *Hemiberlesia Ceardi* et *Trabutina elastica* qui occupent dans le Sahara français une répartition assez vaste existent en Tripolitaine ou en Lybie.

D'autres espèces par contre, telles que *Hemiberlesia megapora* semblent caractérisées par un endémisme très marqué, même en Afrique du Nord.

C) Les Margarodes. — Les *Margarodes* sont des Coccides radicaux dont la biologie complexe et fort curieuse a depuis longtemps attiré l'attention des biologistes, tels que GIARD, VALÉRY-MAYET, MARCHAL, SILVESTRI, GREEN, etc...

GIARD (1898) a constaté que *Margarodes vitium* pouvait rester enkysté pendant plusieurs années sous l'action d'une sécheresse continue qui a le pouvoir de déterminer chez cet insecte un arrêt du métabolisme (anhydrobiose).

P. MARCHAL (1922) qui a étudié en détail la biologie de *Neomargarodes Trabuti*, considère que l'enkystement correspond chez la femelle de cette espèce à la période d'hibernation, et chez le mâle à un stade nymphal, pouvant se comparer à celui des autres insectes holométaboles (1). Il a trouvé notamment chez ce dernier des phénomènes d'hypermétamorphose qui constituent pour le moment le seul exemple connu parmi les Coccidae. Le comportement de ces 2 espèces (*Margarodes vitium* du Chili et *Neomargarodes Trabuti* d'Algérie) est très différent. J'ai eu l'occasion de récolter en

1. En fait les phénomènes d'histolyse qui accompagnent l'enkystement des *Margarodes* semblent moins prononcés que chez les autres insectes holométaboles.

1927, sur les racines d'*Euphorbia Guyoniana* aux environs de Colomb-Béchar, un certain nombre de kystes de *Margarodes Buxtoni* Newst. et en juin 1928 j'ai trouvé à Aïn-ben-Ouïe (env. de Biskra), 3 kystes de *Neomargarodes Trabuti* Marchal, sur racines de *Limoniastrum guyonianum*. Dans les deux cas, ces kystes rapportés à Alger m'ont aussitôt donné des femelles adultes d'allure mélolontoïdes. Ce désenkystement s'est produit sous l'influence de l'humidité atmosphérique très élevée qui règne à Alger.

Dans le Var et les Alpes Maritimes, j'ai trouvé un petit *Margarodes* (non encore déterminé) qui se présente sous la forme d'un kyste jaune doré de 2 à 3 mm. de diamètre. J'ai soumis ces kystes à une série de traitements (excès d'humidité, chaleur, dessiccation, etc...) sans obtenir d'éclosion. Celle-ci s'est produite normalement au cours de l'hiver, cette espèce paraît donc s'enkyster pendant la période d'estivation, contrairement à ce qui se passe pour *Neomargarodes Trabuti* qui possède un kyste hivernal.

Certains auteurs ont pu croire que l'enkystement constitue une adaptation aux conditions désertiques, cependant on rencontre des *Margarodes* sous d'autres latitudes, telle que l'Europe centrale (*M. polonicus* L.) et les régions tropicales (*M. formicarum* Guilding, *M. Rileyi* Giard) où il se produit de la même façon. Seules des recherches biologiques permettront de déterminer dans chaque cas le processus de ces phénomènes métaboliques. Les *Margarodes* semblent également caractérisés par un endémisme marqué; en Afrique du Nord, on en connaît 4 espèces (1) qui sont toutes inféodées au Sahara. *Margarodes Buxtoni* Newst., *Margarodes Parieli* Vayss., *Neomargarodes Trabuti* March., *Neomargarodes erythrocephala* Green (2). Cette dernière espèce connue seulement par le mâle qui possède des antennes bifurquées extraordinaires, a été capturée à la lumière par la mission HARTERT en 1912, dans le Sahara central, et c'est dans ces mêmes conditions et ces mêmes parages que P. de PEYERIMHOFF l'a retrouvé à nouveau en 1928. En Egypte, le genre n'est représenté que par une espèce de forte taille, *Margarodes hirsutissimus* Hall, et il semble faire totalement défaut en Palestine. La liste des *Margarodes* actuellement connus, donnée par MORRISON dans son remarquable travail sur les *Margarodidae* (1928, p. 77) comprend plus de 20 espèces, dont l'endémisme est généralement très accentué.

D) Faunule saharienne des Tamarix. — Les *Tamarix* si richement représentés dans les régions désertiques de l'Afrique septentrionale, de l'Arabie, du Turkestan et même de l'Inde occidentale (Belutchistan)

1. M. MORRISON (1928, p. 78) suppose que *M. Parieli* Vayss. (Figuig) et *M. hirsutissimus* Hall (Egypte) sont une seule et même espèce. Ayant comparé le type de VAYSSIÈRE au co-type que m'a envoyé HALL, je conclus à une distinction nette de ces deux espèces.

2. Deux autres espèces nouvelles provenant du Sud tunisien seront prochainement décrites par P. VAYSSIÈRE.

hébergent dans ces régions une faune coccidologique fort intéressante. Dans le Sahara Nord africain on y trouve 6 espèces qui sont :

Hemiberlesia megapora Balachw.

Aonidia tlaïæ Balachw.

Chionaspis etrusca Leon.

Ceroplastes mimosæ Sign.

Trabutina elastica Marchal.

Naïococcus serpentinus Green ssp. *minor* Green.

Chionaspis etrusca est comme nous l'avons vu plus haut une espèce méditerranéenne spécifique des *Tamarix* qui s'est étendue jusqu'aux limites septentrionales du désert où elle est parfois très abondante. Il est intéressant de noter en Afrique du Nord, le passage du Coccide des *Tamarix* du type : *gallica* au *Tamarix articulata*.

Ceroplastes mimosæ Sign. (= *C. africanus* Green) appartient sans contredit à l'élément tropical et il atteint dans les vallées du Sahara central son extrême limite septentrionale en Afrique du Nord. Ce Coccide très polyphage occupe une aire géographique très étendue (Arabie, Egypte, Soudan, tout le continent africain jusqu'au Cap, principalement sur les Acacias) (Fig. 10, I). *Hemiberlesia megapora* Balachw. que j'ai découvert aux environs de Beni-Abbès sur *T. articulata* est une espèce des plus aberrantes, provisoirement classée dans le genre *Hemiberlesia* (Fig. 6) qui semble spéciale au Sahara occidental et spécifique de *T. articulata*.

GROUPEMENT MORPHOLOGIQUE DE « *Aonidia tlaïæ* ». — *Aonidia tlaïæ* Balachw. que j'ai découvert en 1926, à peu près au même endroit que l'espèce précédente, mais en beaucoup plus grande abondance, est également un type endémique du Sahara occidental. Il a été retrouvé en 1927, par P. VAYSSIÈRE et J. de LEPINEY au Tafilalet (Bou-Denib et Erfoud) (Pl. IV). *Aonidia tlaïæ* se rapproche beaucoup de certaines formes désertiques orientales notamment de *Aonidia Halli* Bodh. récemment décrit par BODENHEIMER (1929 p. 104) vivant sur *Tamarix* au Sinaï, cet auteur fait d'ailleurs ressortir l'affinité morphologique existant entre ces 2 espèces, qui ne peuvent pas se différencier extérieurement et dont les caractères microscopiques sont très voisins. D'autre part, *Aonidia Halli* est une espèce affine de *Aonidia meccæ* Hall, spécifique du *Ziziphus lotus* (Pl. IV) décrite de La Mecque (HALL 1927) et que j'ai retrouvé dans le Maroc sud-oriental (Figuig) sur cette même plante (1).

Ces 3 espèces très voisines les unes des autres, doivent être considérées à mon avis comme dérivées d'une souche commune d'origine orientale.

1. Il serait plus logique d'assimiler cette espèce au *G. Aonidia* Targ. en raison de sa cryptogénie. Je propose donc *Aonidia meccæ* Hall.



PLANCHE IV. — Explication. Groupement morphologique de l'*Aonidia itaïae* Balachw.
 - En haut, *Aonidia meccae* Hall (pygidium $\times 250$), provenant de Figuig (Maroc).
 - An milieu, *Aonidia itaïae* Balachw. (pygidium $\times 250$) (type de Beni-Abbès). —
 - En bas, *Aonidia Halli* Bodh. (pygidium $\times 250$). (D'après un co type communi-
 qué par F. S. BODENHEIMER.)

A. Balachowsky del.

GROUPEMENT TRABUTINA-NAIOCOCCUS. — Les types les plus intéressants des *Tamarix* sahariens appartiennent à 2 genres très voisins, *Naiococcus* Green et *Trabutina* Marchal, tous deux inféodés à ces végétaux.

En Afrique du Nord, on ne connaît qu'une seule espèce de *Trabutina* vivant sur les *Tamarix*, c'est *Trabutina elastica* Marchal, caractérisé par son ovisac de consistance élastique. Cette espèce se rencontre dans tout le Sahara occidental; elle est particulièrement abondante dans l'Oued Saoura-Zoufâna et semble également commune dans le Sahara central où P. de PEYERIMHOFF l'a recueilli dans plusieurs localités en 1928.

En Palestine et au Sinaï, il existe 2 autres *Trabutina* (*T. palestina* Bodh. et *T. mannifera* (Ehr.) Bodh., qui ont fait l'objet d'une intéressante étude de la part de BODENHEIMER et TEODOR (1929) relative à la « manne » des Hébreux (1). *Trabutina palestina* existerait d'après ARKHANGELSKY (cité par BODENHEIMER *ibid.* 1929) sur les *Tamarix* du Turkestan russe, en compagnie d'un *Naiococcus* (sp. nov. ?). Le genre *Trabutina* qui n'était autrefois connu que du Sahara oranais est représenté dans les déserts asiatiques par des formes très voisines et possède une répartition très vaste à travers les régions désertiques. Il en est de même pour les *Naiococcus*. Ce genre, décrit par GREEN du Belutchistan et du Golfe Persique (1912) renferme 2 espèces connues, *N. serpentinus* Green, et *N. serpentinus* ssp. *minor* Green, qui ne se distinguent l'une de l'autre que par la forme de leur sécrétion (serpentineuse chez la première et globuleuse chez la seconde). *N. serpentinus* ssp. *minor*, existe seul en Afrique du Nord, où il s'étend du désert jusqu'au littoral méditerranéen. En dehors du Belutchistan et de la Perse, il est largement distribué en Egypte, en Palestine, et signalé en Transcaspië. Sa répartition géographique actuellement connue, occupe donc une aire encore plus étendue que l'espèce précédente. Ces deux exemples font ressortir une fois de plus le rapprochement existant entre la faune désertique orientale et celle du Sahara français.

Endémiques orientaux et occidentaux des Tamarix. — En dehors de quelques types orientaux cités plus haut, tels que *Aonidia Halli*, *Trabutina palestina*, etc... qui doivent être considérés comme des espèces possédant dans le Sahara algérien des types alliés où correspondants, tant au point de vue morphologique que biologique, il existe dans le désert de Palestine, d'Egypte et d'Arabie des espèces endémiques spécifiques de *Tamarix*, qui sont :

Targionia longiloba Hall (Haute-Egypte).

Orisaspis balteata Hall (Egypte).

1. La « manne » du Sinaï est une exudation du *Tamarix* réagissant sous la piqure provoquée tantôt par *Trabutina mannifera* Ehr., tantôt par *Naiococcus serpentinus*. J'ai remarqué en juin 1925 à Biskra, un *Tamarix* abondamment chargé de « manne » parasité par *Naiococcus serpentinus* ssp. *minor* Green. TRABUT signale *Gossyparia mannifera* de Djidjelli, qu'il faut également rapporter à *Naiococcus serpentinus* ssp. *minor* (Giard, *Bull. soc. ent. France*, CXCIX, 1893).

Lepidosaphes bicuspis Hall (Palestine, Sinaï, Egypte).

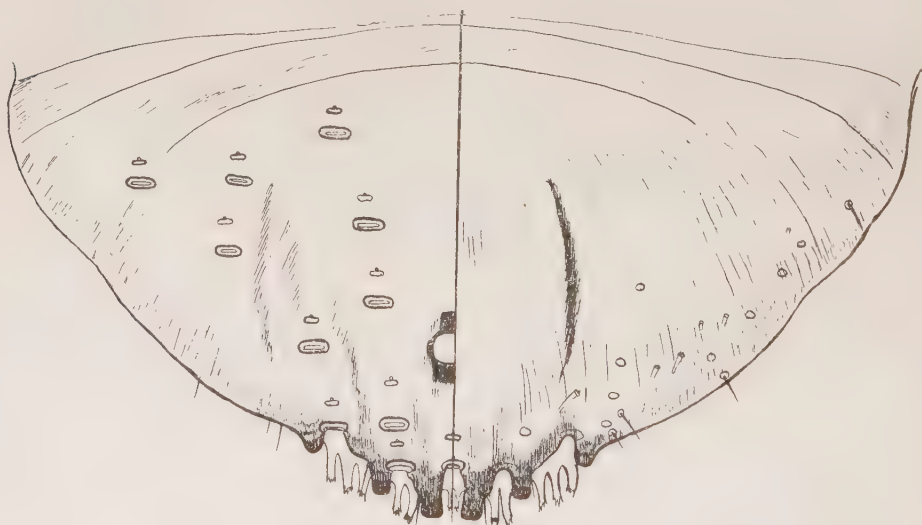
Cocomytilus isis Hall (Palestine, Sinaï, Egypte).

Adiscodiaspis tamaricicola Malenotti (Palestine, Sinaï, Egypte).

Greenoripersia Kaiseri Bodh. (Sinaï).

Ces types ne semblent pas dépasser à l'Ouest la vallée du Nil, et certains d'entre eux, comme *Orisaspis ba'teata* Hall, *Cocomytilus isis* Hall, *Adiscodiaspis tamaricicola* Malen. *Greenoripersia Kaiseri* Bldh. sont très aberrants. Il existe donc dans les déserts orientaux une riche faune endémique sur les *Tamarix*, qui fait défaut dans le désert Nord.africain. En revanche, le Sahara occidental héberge une espèce endémique *Hemiberlesia megapora* Balachw. inféodée à *Tamarix articulata*.

En résumé, on arrive pour l'élément désertique aux mêmes conclusions que pour les peuplements méditerranéens et steppiques ; il existe un fond de faune commun aux régions désertiques d'Asie mineure, d'Egypte et d'Algérie, auquel viennent s'ajouter des espèces endémiques. Certains de ces endémiques ne sont que des formes vicariantes d'espèces à large distribution. L'étude de la faune du Hoggar nous permettra avec toutes ces données de tirer une première conclusion relative au peuplement du Sahara.



A. Balachowsky del.

FIG. 6. — *Hemiberlesia megapora* Balachw. Endémique occidentale des *Tamarix*. (Pygidium $\times 390$).

2^o FAUNE DU HOGGAR. — Si j'ai réservé un chapitre spécial à l'étude de la faune du Hoggar, c'est que son importance biogéographique lui confère largement cette place. Ce massif d'origine volcanique, comme d'ailleurs

le Tibesti, atteint la côte 2922 au sommet de l'Illamann, c'est une large plateforme de 70 à 80 kilomètres de diamètre (Atakor ou Koudia) où l'altitude moyenne oscille presque partout autour de 2.000 mètres (1). Cette altitude offre à cette latitude un milieu bien différent des régions désertiques avoisinantes, c'est ce qui en fait le premier intérêt. D'autre part, ce massif est situé au point géométrique séparant deux grands peuplements faunistiques, l'un *paléarctique*, l'autre *éthiopien*, d'origine nettement distincte. La faune coccidologique du Hoggar était rigoureusement inconnue avant l'exploration de MM. P. de PEYERIMHOFF et du Dr R. MAIRE ; mes savants collègues m'ont confié l'étude des matériaux recueillis au cours de leur mission, qui permet d'apporter des précisions biogéographiques intéressantes non seulement la faune coccidologique du Sahara, mais celle de tout le Nord Africain. Le nombre des espèces récoltées tant au Hoggar que dans les massifs adjacents (Tifedest, Mouydir), s'élève à 20, mais, certaines d'entre elles n'ont pu être déterminées soit en raison de leur mauvais état, soit qu'elles se trouvaient encore à un stade immature (larve ou nymphe) au moment de leur récolte.

En fait, il m'a été possible d'identifier avec précision 14 espèces du Sahara central, qui sont (2) :

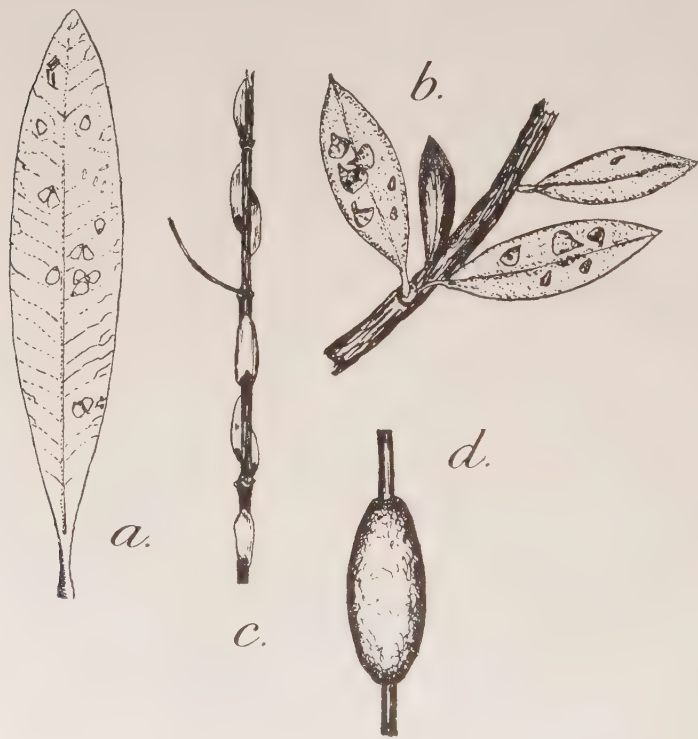
- Hemiberlesia Laperrinei* Balachw.
- Hemiberlesia Seurati* Marchal.
- Chionaspis nerii* Newst.
- Chionaspis bupleuri* Marchal ssp. *oleæ* Balachw.
- Pinnaspis bilobis* Newst.
- Chionaspis noeæ* Hall.
- Pinnaspis zillæ* Hall.
- Cerococcus eremobius* Scott.
- Lecanodiaspis africana* Newst.
- Filippia Foucauldi* Balachw.
- Stotzia striata* Marchal.
- Pulvinaria serpentina* Balachw.
- Ceroplastes mimosæ* Sign.
- Trabutina elastica* Marchal.

A) Zone de haute altitude (2.000-2.922 m.). -- Les zones de haute altitude, sont exclusivement peuplées d'espèces méditerranéennes ou à affinité méditerranéenne, qui constituent des « reliques » tout à fait remarquables. Nous trouvons à cet étage *Chionaspis nerii* Newst. sur le Laurier-

1. Voir à ce sujet « Les Territoires du Sud de l'Algérie », 1^{re} partie, Gouv. gén. Algérie, Direction des Territoires du Sud. Alger, 1922. Consulter également P. de PEYERIMHOFF « La mission scientifique du Hoggar », Coléoptères (*Mém. Soc. Hist. nat. Afr. Nd.*, n° 2, Alger, 1931).

2. Deux espèces, un *Phenacoccus* et une *Monophlebina* seront étudiés par P. VAYS-
SIÈRE.

rose ; *Chionaspis bupleuri* Marchal ssp. *oleæ* Balachw. sur *Olea Laperrinei*, oléastre spécial au Hoggar ; *Stotzia striata* Marchal, décrit de la Maeta (env. d'Oran) sur *Ephedra major* ssp. *Villarsi*, se retrouve sur une forme vicariante de cette plante, *E. major* ssp. *suggarica* à Asekrem (2.700 m.) (Fig. 7, c.). Ces espèces ne présentent aucune différence avec leurs congénères du Tell, et ne justifient nullement la création de nouvelles variétés ou formes, elles sont *absolument identiques aux types du littoral*. On retrouve donc au sommet du Hoggar, des types méditerranéens endémiques que l'on rencontre communément sur le littoral aux environs d'Alger, d'Oran ou de Tunis, ces espèces ont donc eu autrefois une aire de répartition considérable à travers le Nord Africain.



A. Balachowsky del.

FIG. 7. — Espèces méditerranéennes ayant subsisté à l'état de faune résiduelle sur les sommets du Hoggar. — a) *Chionaspis nerii* Newst. in situ sur *Nerium oleander*. — b) *Chionaspis bupleuri* Marchal ssp. *oleæ* Balachw. in situ sur *Olea Laperrinei*. — c) *Stotzia striata* Marchal in situ sur *Ephedra major* ssp. *suggarica*. — d) *Filippia Foucauldi* Balachw. in situ sur *Ephedra major* ssp. *suggarica*.

Il est éclos des colonies de *Stotzia striata* récoltés à la gara d'Asekrem (2700 m.), un Aphelinide, *Coccophagus niger* Masi, décrit des environs de

Naples, où il vit aux dépens de *Lichtensia viburni* Sign. Lecanine ayant une certaine affinité avec *Stotzia striata*. Certaines espèces méditerranéennes du Hoggar ont donc pu conserver leurs parasites jusqu'à ce jour, l'homogénéité de cette faune apparaît donc très grande.

Je rattache à cet étage méditerranéen 2 autres espèces, *Filippia Foucauldi* Balachw. (espèce de forte taille voisine de *S. striata* Marchal) vivant également sur *Ephedra major* ssp. *suggarica* à Asekrem (2.700 m.) et *Hemiberlesia Laperrinei* Balachw. récolté sur écorce d'*Olea Laperrinei* à la même altitude. Cette dernière espèce se rapproche d'autres formes méditerranéennes, notamment de l'*Aspidiotus labiatorum* Marchal, existant en Corse, en France et en Italie.

B) Zones de moyenne altitude (1.800-2.200 m.). — La plateforme du Hoggar (Atakor) est peuplée d'espèces steppiques et désertiques. Ces premières se rencontrent principalement au-dessus de 2.000 mètres au voisinage de l'étage méditerranéen, tandis que les types désertiques n'apparaissent qu'au-dessous de cette altitude. Parmi les espèces steppiques, il importe de signaler *Pinnaspis bilobis* Newst. commun sur les Hauts-Plateaux de Constantine à Biskra sur *Pituranthos scoparia*, on le retrouve sur cette même plante au Hoggar, ainsi que sur le Caprier sauvage (*Capparis spinosa*). Il y semble très abondant si on en juge par les nombreuses localités où il fut récolté.

Chionaspis noæ est également une espèce steppique récoltée sur *Panicum turdignum*, habitat déjà signalé par HALL en Egypte (cf. p. 33), *Cerococcus eremobius* Scott. vivant sur les Hauts-Plateaux constantinois sur *Helianthemum kahiricum*, se retrouve sur *Helianthemum Lipii* (1) au Hoggar. Parmi les espèces désertiques, la récolte d'*Hemiberlesia Seurati* décrit du Mزاب et de *Trabutina elastica* Marchal du Sahara occidental est fort intéressante, car elle dénote que ces types se trouvent localisés au Hoggar dans les zones de moyenne altitude. Ils font défaut sur les sommets et dans les pénéplaines.

C) Bas fonds et pénéplaines (au-dessous de 1.200 m.). — La faune qui peuple les massifs adjacents situés en bordure du Hoggar, tel que le Tifedest et le Mouydir (Tassili occidental) qui ne dépassent guère 1.200 mètres d'altitude, apparaît comme exclusivement tropicale. On y rencontre des types tropicaux très remarquables, tels que *Ceroplastes mimosæ* Sign. et *Lecanodiaspis africana* Newst. existant en Afrique occidentale française (2). Il faut rattacher à ce groupement *Pulvinaria serpentina* Balachw. vivant également sur les *Acacia* qui est une espèce affine des *Pulvinaria* tropicaux du type *maxima* (*P. maxima* Newst. de Java, *P. Jacksoni* Newst. de l'Afrique occiden-

1. — *H. sessiliflorum* Pers.

2. Je signale *L. africana* au Soudan français où il a été récolté par MIMEUR sur un *Acacia* indéterminé.

tales et orientales ; *P. aristolochiæ* Newst. de la Gold Coast). Il est d'ailleurs à prévoir que ce Coccide se retrouvera un jour sur les *Acacia* du Soudan dont la faune est encore très mal connue (1). Enfin il faut englober dans ce groupement *Pinnaspis zillæ* Hall, récolté dans le Mouydir sur feuilles turgescentes de *Calotropis procera* et qui se retrouve sur cette même Asclepiadacée en Egypte et en Palestine (2).



A. Balachowsky del.

FIG. 8. — *Pinnaspis zillæ* Hall (Pygidium $\times 250$). Type tropical à affinité désertique largement distribué dans le Sahara central.

En résumé, les régions basses du Sahara central sont peuplées d'éléments tropicaux qui font place au fur et à mesure que l'on s'élève à des espèces désertiques, steppiques, puis à des types méditerranéens purs. Le tableau établi ci-dessous fait ressortir le caractère de la faune du Sahara central en rapport avec l'altitude.

1. Mon savant Maître E. E. GREEN (*in litteris* 1928) rapprocherait *P. serpentina* d'un *Pulvinaria* inédit, récemment trouvé par W. J. HALL en Rhodésie.

2. Parmi les matériaux récoltés par MIMÉUR au Soudan il existe sur une Asclepiadacée indéterminée, qui paraît bien être *Calotropis procera*, une diaspine ayant tous les caractères de *Pinnaspis zillæ* Hall.

TABLEAU DES COCCIDES RÉCOLTÉS DANS LE SAHARA CENTRAL
ET LEUR RAPPORT AVEC L'ALTITUDE

	Altitude de la récolte	Altitude moyenne du peuplement
<i>Elément méditerranéen :</i>		
<i>Hemiberlesia Laperrinei</i>	2.520	
<i>Chionaspis nerii</i>	1.920	
<i>Chionaspis bupleuri</i> spp. <i>oleae</i>	1.970	2.362 m.
<i>Stotzia striata</i>	2.700	
<i>Filippia Foucauldi</i>	2.700	
<i>Elément steppique :</i>		
<i>Pinnaspis bilobis</i>	1.970-2.000-1.650-1.450	
<i>Chionaspis noeae</i>	1.190	1.705 m.
<i>Cerococcus eremobius</i>	1.970	
<i>Elément désertique :</i>		
<i>Hemiberlesia Seurati</i>	1.420-1.620	
<i>Trabutina elastica</i>	1.220-1.970	1.557 m.
<i>Elément tropical :</i>		
<i>Pinnaspis zillae</i>	630	
<i>Lecanodiaspis africana</i>	630	985 m.
<i>Ceroplastes mimosae</i>	1.180-1.120-1.220	
<i>Pulvinaria serpentina</i>	1.130	

CARTE 4. — Aire de répartition théorique comparée des différents peuplements
réfugiés du Sahara central (M : méditerranéen ; S : steppique ; D : désertique).

L'élément méditerranéen strictement localisé dans l'Atakor se trouve actuellement complètement prisonnier sur les hauts sommets et n'a plus aucune liaison avec les peuplements similaires du Tell ou des Hauts-Plateaux, il subsiste donc à l'état de *faune réfugiée*. Les conclusions apportées par MAIRE à propos de la flore du Sahara central, concordent avec cette manière de voir (MAIRE 1928). P. de PEYERIMHOFF, vient également de publier un très intéressant mémoire relatant toutes les observations faites sur la faune des Coléoptères du Sahara central (1931). Ses conclusions concordent, dans leurs grandes lignes, avec ce que j'ai été amené à dire pour les Coccidæ et se trouvent résumées dans le tableau ci contre :

TABLEAU COMPARÉ DE LA COMPOSITION GÉOGRAPHIQUE DE LA FAUNE DANS L'ENSEMBLE DES MONTAGNES DU SAHARA CENTRAL ET DE L'ATAKOR DU HOGGAR (d'après P. de PEYERIMHOFF)

Eléments	Dans l'ensemble du massif		Dans l'Atakor	
Ubiquistes.....	11	soit 2,35 %	4	soit 2,26 %
Méditerranéens.....	117	— 29,50 %	86	— 48,31 %
Sahariens.....	185	— 46 %	70	— 39,33 %
Tropicaux	87	— 21,75 %	16	— 8,98 %
Endémiques (paléogéniques) .	2	— 0,40 %	2	— 1,12 %
	402	100	178	100

Il ressort cependant que quelques Coléoptères appartenant à la faune tropicale ont pu se fixer dans l'Atakor. Il ne paraît pas en être de même pour les Coccidæ, tout au moins de ce que l'on peut en juger d'après les matériaux actuellement découverts. Il est intéressant de constater que ces espèces méditerranéennes, bien que totalement isolées depuis des millénaires, présentent des caractères morphologiques absolument identiques à ceux de leurs congénères du Tell. Ce fait, laisserait supposer que la liaison de ces éléments existait à une époque relativement peu éloignée de la nôtre.

Il est prouvé aujourd'hui qu'au Pléistocène, pendant les phases glaciaires, le climat du Nord Africain est devenu dans son ensemble plus tempéré et plus humide. Au Sahara, l'époque glaciaire a été marquée par des chutes d'eau plus abondantes, qui ont donné naissance à de grands fleuves, tels que la Saoura-Zouzfana, Igharghar, Oued-Rhir, qui ne sont plus aujourd'hui que des Oueds fossiles. F. GAUTHIER (1923, p. 48) caractérise cette époque en Afrique du Nord de la façon suivante : « ... Dans l'Afrique septentrionale, la latitude est trop basse pour que les glaciers aient pu se développer. Mais en Afrique comme chez nous, le climat quaternaire a été beaucoup plus humide que l'actuel. Ici comme là les fleuves actuels sont des nains perdus dans les vallées qui ne sont plus à leur taille parce qu'elles ont été creusées par des ancêtres gigantesques... »

Ce climat plus frais et plus humide qui a régné pendant toute la dernière phase glaciaire a permis à la faune méditerranéenne de s'étendre considé-

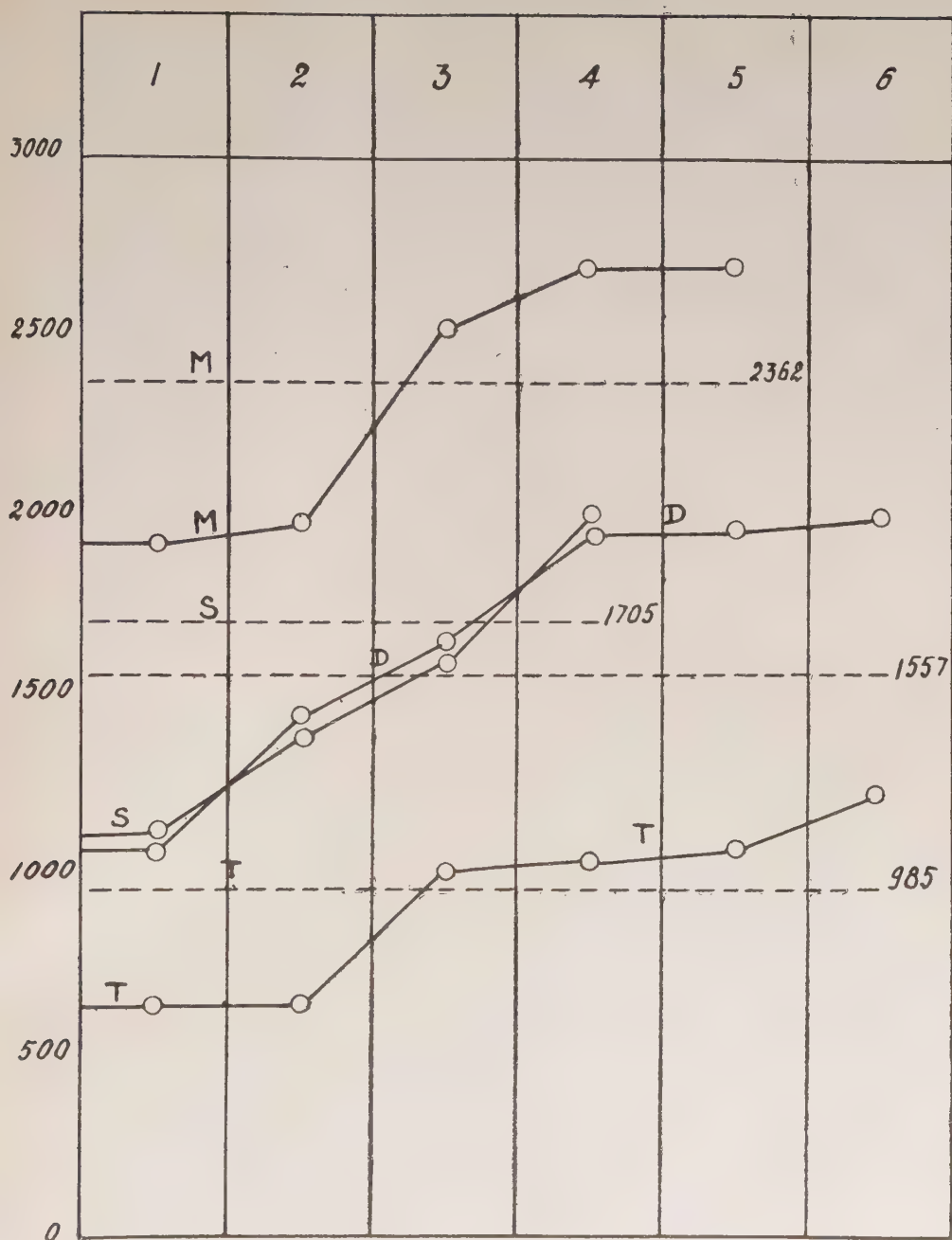


TABLEAU I — Rapport avec l'altitude des différents peuplements faunistiques réfugiés au Hoggar (Chaque cercle indique l'altitude exacte à laquelle l'espèce fut récoltée) — M = méditerranéens — S = steppiques — D = désertiques — T = tropicaux. — En pointillé, l'altitude moyenne du peuplement.

rablement hors de ses limites actuelles et de peupler une grande partie du Sahara septentrional en englobant les hauts massifs du Hoggar. A cette époque, la faune méditerranéenne s'étendait vraisemblablement sans discontinuité de la côte aux hauts sommets du Sahara central (Carte 6). Immédiatement après la dernière glaciation cette région s'est asséchée et a pris progressivement sa configuration actuelle.

Les éléments méditerranéens ont presque partout disparu sauf sur les hauts sommets (à partir de 2.000 m.) où grâce à un milieu plus humide et plus frais, en raison même de l'altitude ils ont pu se maintenir à l'état de faune réfugiée. Quant aux types tropicaux localisés dans les régions basses (Fig. 10) on doit les considérer à mon avis comme des représentants avancés du peuplement éthiopien, qui se trouvent dans le Mouydir, le Tifedest à leur extrême limite septentrionale. Je ne pense pas qu'il s'agisse là de faune tropicale résiduelle, car il est très probable que les petits massifs et plateaux entourant le Hoggar, tels que l'Adrar des Iforas, l'Air et même le Tassili des Azgueurs, soient peuplés exclusivement par des espèces soudanaises ou à affinité soudanaise.

Des recherches ultérieures et notamment l'exploration des régions précitées comme celle du Tibesti, permettront peut-être de mieux éclaircir ce dernier point. Quoi qu'il en soit, la faune des hauts sommets du Hoggar, est sans aucun doute le leg d'un passé à climat plus humide et plus frais.

3^e FAUNE DES AUTRES MASSIFS SAHARIENS. — Les autres massifs du Sahara algérien ont une altitude trop basse pour que les types méditerranéens aient pu s'y maintenir. Nous ne savons rien du Tibesti (11), qui atteint la cote 3.400 au volcan « Emi Koussi ». TILHO en a rapporté quelques plantes, telles que *Globularia alypum*, qui constitue au point de vue botanique une relique méditerranéenne remarquable (cité par de MARTONNE). Ceci laisserait supposer que les éléments méditerranéens se sont étendus bien au delà du Hoggar, et rien ne s'opposerait alors à la théorie formulée par divers auteurs, tendant à démontrer qu'il existait autrefois une liaison entre la Méditerranée et l'Abyssinie à travers le Sahara. On retrouve, en effet, dans les montagnes d'Éthiopie, un sous-bois abondant d'*Ericacæ* méditerranéens, tel que *Erica arborea*, mais aucune Cochenille méditerranéenne n'y a jamais été signalée. La faune indigène d'Abyssinie nous est d'ailleurs presque totalement inconnue. Enfin, on peut établir une intéressante comparaison entre la faune du Sahara central et celle du Sinaï, qui a fait récemment l'objet d'un important mémoire de BODENHEIMER et THEODOR (1929). Ces entomologistes y récoltèrent 39 espèces de Cochenilles, appartenant à différents éléments faunistiques qu'ils assimilent comme suit :

1. Le Dr R. MAIRE vient de me faire parvenir deux Cochenilles du Tibesti récoltées par DALLONI au cours de sa récente mission, provenant de l'Oasis de Goumeur (vers 1.000 m. alt.). L'une est *Palatoria Blanchardi* Targ. dont l'introduction avec des Dattiers du Nord ne peut être mise en doute, l'autre est un *Evaspidiotus* nouveau (*E. Dallonii* Balachw.), très apparenté aux types tropicaux du centre africain. (*E. alexidis* Marchal ; *E. combreti* Hall ; *E. brachyslegiae* Hall ; *E. jimbratus capensis* Newst. etc...).

Endémiques	8	soit 20,5 %
Désertiques	21	— 53,8 %
Paléarctiques et méditerranéens	8	— 20,5 %
Ethiopiens.....	1	— 2,8 %
Orientaux tropicaux	1	— 2,8 %

Malgré l'altitude élevée du Sinaï, qui atteint 2.602 mètres, on y trouve que très peu de types méditerranéens, encore faut-il englober parmi les chiffres donnés par BODENHEIMER, des espèces plus ou moins cosmopolites introduites dans les jardins du Couvent de Sainte-Catherine, tels que *Aspidiotus ostreaeformis* Curtis, et *Aspidiotus lataniæ* Sign.

Le Sinaï est donc peuplé jusqu'en son sommet d'espèces désertiques ; si l'élément méditerranéen a gagné autrefois ce massif, il en est complètement disparu aujourd'hui, les quelques types méditerranéens que l'on y rencontre, tels que *Pollinia pollini*, *Leucaspis riccæ*. *Lepidosaphes conchyiformis* ont une préférence trop marquée pour les végétaux cultivés (Olivier, Figuier) pour qu'il soit possible de les considérer comme des reliques, ils ont dû être introduits par l'homme avec des plantes. Il n'y a rien de comparable au Sinaï à ce que l'on rencontre au Hoggar.

4^e CONSIDÉRATIONS SUR L'ORIGINE DE LA FAUNE DÉSERTIQUE. — En fait, l'élément désertique n'existe au Hoggar qu'à l'état de faune résiduelle, au même titre que la faune méditerranéenne et la faune steppique. Il peuple avec ces dernières espèces les régions de moyenne altitude (1.500 m.) et disparaît des bas fonds et pénéplaines, qui bordent le massif où il fait place à des types soudano-éthiopiens. Le Hoggar constitue donc au point de vue coccidologique une *île paléarctique entourée d'éléments tropicaux*.

La faune désertique proprement dite, ne peuple donc que la partie septentrionale du Sahara depuis l'Atlas jusqu'à une ligne méridionale qui doit border approximativement au nord le Tanezrouft, le sud du Tidikelt, et du Tassili des Azguezurs (Carte p. 1).

Il est probable que l'élément désertique est apparu dans le Sahara septentrional à une époque relativement récente, car, si on admet que la faune méditerranéenne s'étendait sans discontinuité de la Méditerranée au Hoggar, pendant la plus grande extension glaciaire cette progression était incompatible avec le maintien simultané d'une faune steppico-désertique. Celle-ci serait disparue ou aurait été refoulée plus loin vers le Sud. Il est plus logique d'admettre que l'apparition des types désertiques a suivi, au Sahara, la régression des espèces méditerranéennes autour desquelles, ils forment encore aujourd'hui une ceinture continue, tant au Sud de l'Atlas que dans le massif du Hoggar. Tout laisse supposer que cette faune désertique a une origine orientale, l'existence d'un si grand nombre d'espèces communes aux régions désertiques d'Égypte et d'Afrique du Nord plaide

en faveur de cette théorie. D'autre part, un grand nombre d'endémiques sahariens ont une affinité très marquée avec les représentants orientaux de cette faune, et possèdent très vraisemblablement une origine commune (cf. p. 42).

En somme, l'élément désertique s'étend sur toute la zone saharienne

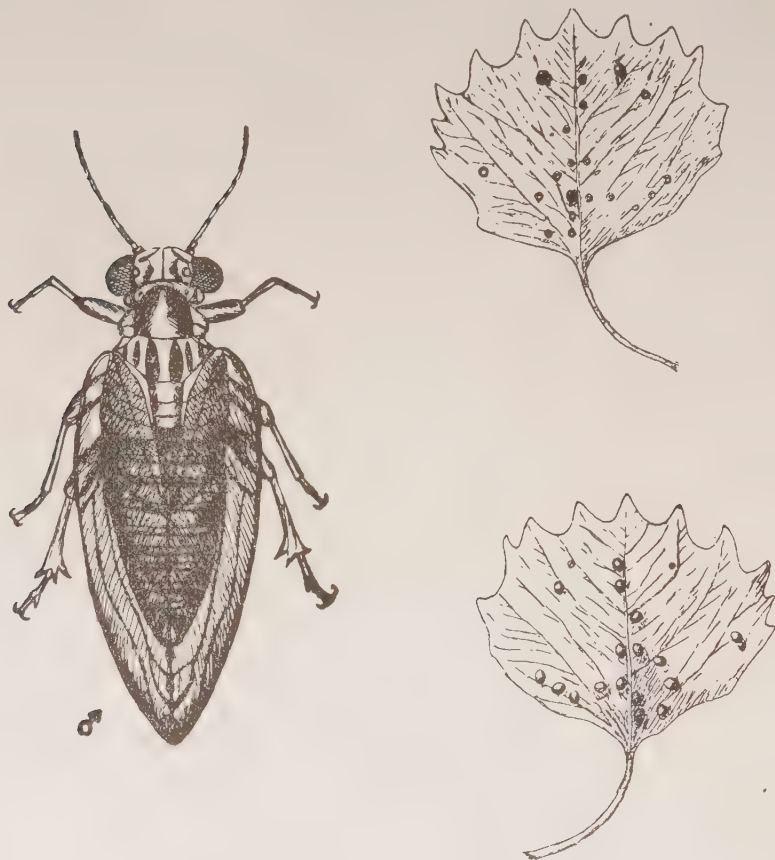


FIG. 9. — *Trioza Ceardi* de Bergv. Mâle adulte et galles sur *Populus euphratica* (D'après E. de BERGEVIN).

septentrionale, l'Arabie, la Transjordanie, la Mésopotamie, la Perse, et le Turkestan. Il est possible que son origine soit l'Asie centrale et notamment cette fosse Aralo-caspienne, qui a tant donné à la faune désertique du Nord Africain. E. de BERGEVIN a fait ressortir ce rapprochement à maintes reprises pour les différents groupes d'Hémiptères. Les Psyllidæ, par exemple, renferment certaines espèces qui sont communes à l'Asie centrale et à

l'Afrique du Nord, *Trioza Ceardi* Bergv. (Fig. 9) espèce gallicole du *Populus euphratica* en est un exemple frappant entre tant d'autres. Les galles de ce Psylle ont été vues pour la première fois par RUBSAAMEN (1902) dans le Sud de la Perse et en Assyrie, le Dr CEARD les a retrouvées en 1925, aux environs de Colomb-Béchar (Sud oranais). E. de BERGEVIN a décrit une sous-famille : Les *Macrocepsinæ* (*Jassidæ*) uniquement représentée au Turkestan russe et dans le Sud constantinois (El-Oued) (de BERGEVIN 1926).

Les Coccidæ appartenant à l'élément désertique, auraient à mon avis une origine identique qui n'exclut nullement l'apparition de types endémiques désertiques. Les espèces steppiques seraient de souche méditerranéenne par opposition aux types désertiques dont l'origine est probablement orientale. C'est la raison pour laquelle j'ai séparé d'une façon nette dans cette étude les espèces désertiques des espèces steppiques, bien que dans la majorité des cas, ces types possèdent entre eux de grandes affinités biologiques.

D. — Élément tropical

Il me paraît inutile d'insister à nouveau sur l'élément tropical peuplant l'Afrique du Nord, dont il a été longuement question dans le chapitre consacré à la faune du Hoggar (cf. p. 51).

En Egypte, ces types sont plus nombreux, remontent jusqu'au Delta ou ils atteignent la Méditerranée ; on y trouve d'abord les mêmes espèces que celles qui ont été signalées autour du Hoggar, *Ceroplastes mimosæ*, *Lecanodiaspis africana*, *Pinnaspis zillæ*, auxquelles viennent s'ajouter d'autres types soudano-éthiopiens à affinité soudanaise, tels que : *Trionymus Lounsburyi* Brain, et les espèces des *Acacias* : *Ceronema africana* Macfie, *Pseudoonidia glandulosa* Newst., *Aspidoproctus hyphaeniacus* Hall. Enfin, il existe en Algérie, Egypte et Palestine, *Chionaspis stanotophri* Cooley, qui est distribué sur tout le continent africain. Une autre espèce, *Chionaspis herbæ* Green, signalée en Orient est considérée par BODENHEIMER (1929) comme un type tropical indo-malais. Aucun représentant de cette faune n'a pénétré en Afrique du Nord autrement que par introduction accidentelle de plantes cultivées.

E. — Faune des Hautes montagnes de Berbérie

La faune des hautes montagnes de Berbérie est composée en majeure partie de types euro-sibériens, habitant actuellement les régions basses de l'Europe. Ces types sont généralement prisonniers dans leurs massifs respectifs, et n'ont entre eux aucune espèce de liaison. En fait, les orophiles du Nord africain ne sont pas des orophiles vrais, mais des espèces euro-

péennes, retrouvant à une haute altitude un climat tempéré (1). Il est à peu près certain que quelques-unes de ces espèces ont été introduites



A. Balakowsky ad nat, del.

FIG. 10. — Types tropicaux des *Acacia* du Sahara algérien. — I. *Ceroplastes mimosae* Sign. in situ sur *Acacia seyal*. — II. *Lecanodiaspis africana* Newst. in situ sur *Acacia seyal* ($\times 1$). — III. *Pulvinaria serpentina* Balachw. in situ sur *Acacia tortilis*.

1. Aucune espèce alpine n'a été trouvée jusqu'à présent dans le Haut-Atlas. L'élément alpin, d'ailleurs très mal connu, comprend surtout des espèces hypogées ou myrmécophiles. La faune alpine d'Europe, compte quelques types tels que *Pseudo-*

d'Europe avec des plantes cultivées, ou des arbres fruitiers, à une époque récente, telles sont par exemple : *Pulvinaria vitis* L., *Eulecanium corni* Bouché, *Eulecanium coryli* L., *Eulecanium persicæ* Fabr., *Aspidiotus ostreæformis* Curtis, *Aulacaspis rosæ* Bouché, que l'on trouve exclusivement au voisinage des cultures ou sur les plantes cultivées. L'indigénat est par contre certain pour d'autres types inféodés à la flore spontanée, loin de toute culture. Ils forment un élément faunistique particulier que j'ai dénommé, en raison de son origine, *élément euro-sibérien*, ces espèces sont :

Leucaspis Signoreti ssp. *mauretanica* Balachw.

Leucaspis Læwi Sule.

Chionaspis salicis L.

Diaspis Leperii Sign.

Asterolecanium variolosum Ratz.

Phenacoccus aceris Ckll.

Orthezia arenariæ Vayss.

Monophlebus fuscipennis Burm.

A) Formes vicariantes. — *Orthezia arenariæ* Vayss. est une espèce vicariante correspondant à *Orthezia urticæ* L., qui n'existe pas en Afrique du Nord (1). Ces deux espèces ne diffèrent entre elles que par la disposition de leurs lamelles cireuses thoraciques et leur taille. *Orthezia arenariæ*, espèce polyphage (comme *O. urticæ* L.) est localisée aux hauts massifs de Berbérie ; P. de PEYERIMHOFF l'a découvert dans le Djebel Tachdirt (Haut-Atlas, 3.300 m.) sur touffes d'*Arenaria pungens*. Il a été retrouvé depuis dans le Rif (MAIRE) aux environs de 2.000 m. et en Kabylie (BALACHOWSKY) vers 1.600 m. De même *Leucaspis Signoreti* ssp. *mauretanica* inféodé au *Pinus laricio* ssp. *mauretanica* Maire, qui forme un îlot résiduel récemment découvert dans les montagnes du Djurdjura (P. de PEYERIMHOFF et R. MAIRE 1928), ne diffère du type, *L. Signoreti* Targ. que par l'absence de sécrétion cireuse blanche recouvrant le follicule femelle. Ces deux espèces ne sont que des formes vicariantes d'espèces européennes.

B) Types médio-européens. — Il est d'autres types européens localisés en Afrique du Nord, qui ne présentent aucune différence morphologique avec leurs congénères d'Europe centrale, tels sont par exemple : *Chionaspis salicis* L. qui occupe une répartition géographique considérable en Eurasie et se retrouve dans le massif des Mouzaïa sur *Salix viminalis*, vers 1.200 m. *Monophlebus fuscipennis* Bürm. vivant sur le Pin sylvestre en Europe centrale a été retrouvé aux Mouzaïa sur *Pinus hale-*

coccus glacialis Newst. trouvé sous les moraines de glaciers à Courmayeur (Alpes italiennes) (Newstead 1900) ; *Ripersia montana* Newst. à l'Argentière, *Phenacoccus tomlini* Green, récemment décrit du Tyrol (Green 1930) et que j'ai retrouvé en juin 1930 dans les Alpes de Provence.

1. LEONARDI (1920) et H. MORRISON (1925) indiquent *Orthezia urticæ* d'Algérie, sans indication précise de localité, il s'agit vraisemblablement d'une confusion, car, seul *O. arenariæ* Vayss. semble exister en Berbérie.

pensis (1). *Phenacoccus aceris* Ckll. récemment trouvé par BARBEY sur les Erables, au sommet du Djebel Babor (vers 1.900 m.) est une espèce euro-sibérienne, largement distribuée en Europe centrale et boréale jusqu'en Finlande, on la trouve communément au printemps sur les écorces des Marronniers des avenues de Paris et du Bois de Boulogne. *Diaspis Leperii* Sign. récolté à Arris (Aurès) par DELASSUS, sur Pommier et dans plusieurs localités du Maroc par J. de LEPINEY et MIMEUR, est également une espèce d'origine européenne, mais son indigénat est difficile à affirmer en raison de son habitat (Rosacées arborescentes et cultivées) qui prête à confusion. Toutes ces espèces se trouvent confinées aux régions montagneuses de Berbérie.

Les massifs montagneux ne constituent pas le seul refuge pour les types euro-sibériens localisés en Afrique du Nord. Ceux-ci se rencontrent également dans certaines stations particulièrement fraîches du littoral, telles que les forêts humides et ombragées, les rives des oueds permanents, etc... Ainsi, *Chionaspis salicis* L. fut trouvé par TRABUT sur les Saules, le long de l'Oued Khemiss (Oran), *Asterolecanium variolosum* Ratz. si commun sur les Chênes dans toute l'Europe et particulièrement aux environs de Paris (Meudon, Versailles, Fontainebleau) est une espèce forestière retrouvée en petite quantité sur *Quercus suber* dans la forêt de la Mamora (J. de LÉPINEY) cette espèce gallogène ne semble d'ailleurs pas très exigeante au point de vue climatique, puisque BODENHEIMER l'a récolté sur *Quercus ilex* en Palestine à la lisière du domaine steppique, et, d'autre part, C. PORTER et VAYSSIÈRE (1914) la signale comme une Cochenille nuisible aux forêts du Chili où elle a été accidentellement introduite. Enfin, quelques espèces européennes ont réussi à s'adapter au climat des régions basses du littoral méditerranéen. En Berbérie, ces types sont pratiquement défaut, on ne peut guère y signaler que *Leucaspis Larwi* Sulc. espèce décrite de Bohême, retrouvée à Mazagan (Maroc) par EMBERGER sur *Pinus maritima*. Les autres types euro-sibériens localisés dans le Tell algéro-tunisien, appartiennent tous à la faune introduite (v. p. 117). Sur la Côte d'Azur, où la moyenne hivernale est sensiblement plus basse qu'en Afrique du Nord, et où la zone côtière soumise à l'influence méditerranéenne ne dépasse souvent pas quelques kilomètres, ces types euro-sibériens sont beaucoup plus nombreux.

C) Types montagnards endémiques. — En dehors des espèces euro-sibériennes, il existe en Berbérie une faune montagnarde endémique représentée par quelques espèces inféodées aux végétaux appartenant à l'étage subalpin.

ESPÈCES DU *Cedrus libanotica* ssp. *atlantica*. — Le Cèdre de l'Atlas héberge deux espèces qui lui sont propres, ce sont *Hemiberlesia*

1. Cette espèce paraît assez rare, elle a été signalée aux environs de Berlin sur Pin sylvestre et sur les peuplements de Pins maritimes des Landes.

Regneri Balachw. et *Chionaspis Kabyliensis* Balachw. La première trouvée à Azrou (Moyen-Atlas) par RÉGNIER, semble exister dans toutes les Cédraies de Berbérie, je l'ai récoltée à Chréa (Atlas de Blidah) et P. de PEYERIMHOFF me l'a récemment envoyée de Kabylie. Elle est actuellement prisonnière dans ces différents massifs mais, son aire de répartition devait être beaucoup plus étendue autrefois, on peut admettre *a priori* qu'il s'agit là d'une *relique paléogénique*. *Chionaspis kabyliensis* Balachw. semble plus localisé, il n'est connu pour le moment que du Djurdjura. Ces espèces n'ont pas été signalées sur les Cèdres du Liban, dont les peuplements ne semblent d'ailleurs pas avoir été explorés au point de vue coccidologique. Parmi les autres endémiques montagnards, il n'est possible de citer que *Phenacoccus Peyerimhoffi* Vayss. espèce spécifique du *Juniperus thurifera*, trouvée à Sgag dans l'Aurès vers 1.800 m. d'altitude.

D) Origine de la faune montagnarde. — L'exploration coccidologique des montagnes de Berbérie est encore très superficielle et doit amener par des recherches ultérieures à la découverte de très intéressants matériaux. Il est très probable que les forêts d'*Abies pinsapo* ssp. *maroccana*, vues pour la première fois par MAIRE en 1927, hébergent comme leurs congénères d'Andalousie *Chionaspis Barbeyi* Balachw. trouvé par BARBEY dans la Sierra del Nieves, les montagnes du Rif n'étant qu'un prolongement transméditerranéen de la Cordillère boétique.

Nous ne connaissons que peu de choses du Massif des Babors et Tababor, qui en dehors de ses peuplements de Cèdres, possèdent les derniers représentants du Sapin de Numidie.

Le Haut Atlas, est aussi mal connu, ce sont là des lacunes importantes limitant nos connaissances sur la faune montagnarde de Berbérie et rendant d'autant plus prématuré l'interprétation des matériaux actuellement acquis. Il est cependant possible d'affirmer que les espèces européennes ont pénétré en Afrique du Nord. Cette pénétration n'a pu se faire que sous un climat plus froid et plus humide, analogue tout au moins à celui qui règne actuellement en Europe tempérée. Ces types européens localisés dans les hauts massifs doivent être considérés comme des *reliques néogéniques*, ayant habité les plaines et s'étant réfugiées à une époque récente sur les massifs où dans les stations fraîches et humides (forêts). L'isolement de la souche primitive a déterminé, pour certaines d'entre elles, des formes locales, qui ne peuvent être considérées que comme des espèces vicariantes dérivées de types planitiaux européens (*Orthezia arenariae*, *Leucaspis Signoreti* ssp. *mauretanica*). Pour d'autres, aucune modification n'est intervenue (*Chionaspis salicis*, *Diaspis Leperii*, *Phenacoccus aceris*, *Monophlebus fuscipennis*). En somme, ces types correspondent aux reliques montagnardes néogéniques citées par P. de PEYERIMHOFF pour les Coléoptères ; cet auteur signale un grand nombre d'espèces habitant actuellement les plaines en Europe, et uniquement localisés aux massifs

montagneux en Berbérie. *Anthaxia salicis* L., si commun en France sur les Saules est limité en Afrique du Nord aux montagnes de Kabylie, Babors, Aurès, Grand-Atlas et Moyen-Atlas. D'autres espèces ne sont, d'après mon savant collègue, que des formes vicariantes de types européens, tels que *Gnorimus baborensis* Bedel. (Vic. *Gnorimus octopunctatus* d'Europe) *Labidostomis Mairei* Peyerh. du Grand-Atlas (dérivé de *L. nevadensis* Dan. d'Andalousie).

Comme les Coccides, les Coléoptères changent souvent d'habitat en s'adaptant à une nouvelle région, telle espèce vivant sur *Abies alba* en Europe passe sur le Cèdre en Afrique du Nord, telle autre du Peuplier s'adapte sur le Saule, etc... ces exemples sont nombreux (1).

En résumé, dans la mesure où elle nous est connue, la faune coccidologique des hautes montagnes de Berbérie peut se caractériser comme suit :

1° Présence d'espèces planitiales médio-européennes, actuellement localisées dans les différents massifs du Nord Africain, où elles forment des groupements complètement prisonniers, n'ayant actuellement aucun rapport entre eux (*reliques néogéniques*).

2° Présence de formes vicariantes dérivées des types précédents, ayant les mêmes affinités écologiques.

3° Présence d'endémiques montagnards inféodés à l'étage subalpin où ils semblent surtout suivre leurs affinités botaniques (Espèces du Cèdre et du *Juniperus thurifera*).

4° Absence totale d'espèces méditerranéennes ou de souche méditerranéenne, en dehors des limites de la flore méditerranéenne (*Quercetum ilicis*) qui peut atteindre en certains points l'altitude de 2.000 m. (Maroc).

5° Absence vraisemblable d'espèces alpines, restriction faite pour les sommets du Haut-Atlas, dont la faune est encore très mal connue.

F. — Faune du Maroc occidental

Le Maroc occidental forme une vaste enclave soumise à l'influence atlantique entourée de toutes parts par de hauts massifs, il n'est relié avec le monde méditerranéen que par le couloir de Taza, séparant le Rif du Moyen Atlas. Ce « couloir » semble bien avoir été la voie de pénétration qui permit aux espèces méditerranéennes de peupler le Maroc. E. de BERGEVIN, n'hésite pas à l'affirmer pour différents groupes d'Hémiptères (1920), et, rien ne s'oppose à ce qu'il en fût ainsi pour les Coccidæ. Il est certain que dans les conditions actuelles, l'élément méditerranéen ne peut gagner le Moghreb que par ce couloir de basse altitude, les hautes montagnes formant un obstacle infranchissable à leur pénétration, mais il s'agit là d'un couloir récent et rien ne prouve qu'il en fût toujours ainsi dans l'histoire

1. Consulter à ce sujet P. DE PEYERIMHOFF « Le peuplement des Hautes montagnes de Berbérie » (*Mém. Soc. de Biogéographie*, Lechevalier édit. Paris, 1928).

des temps géologiques. Quoi qu'il en soit, l'élément méditerranéen n'est représenté au Maroc occidental que par 19 espèces, c'est-à-dire qu'il y est beaucoup plus pauvre que dans toutes les autres régions méditerranéennes. On y rencontre à la fois des types à vaste répartition et des espèces mauretano-méditerranéennes, qui sont :

- Aspidiotus lenticularis* Lind. ssp. *maroccana* Green (E.) (1).
- Hemiberlesia ephedrarum* Lind. (M. O.).
- Targionia vitis* Sign. (L. R.).
- Parlatoria oleæ* Colvée. (L. R.).
- Leucaspis pusilla* Lœw. (L. R.).
- Lepidosaphes conchyiformis* Gmelin (L. R.).
- Chionaspis bupleuri* Marchal (E.).
- Chionaspis nerii* Newst. (E.).
- Chionaspis ceratonix* Marchal (E.).
- Chionaspis Berlesei* Leon (L. R.).
- Diaspis visci* Schr. (L. R.).
- Asterolecanium ilicicola* Targ. (M. O.).
- Asterolecanium fimbriatum* Fonsc. (M. O.).
- Kermes bacciformis* Leon. (M. O.).
- Kermes vermilio* Planchon (M. O.).
- Ceroplastes rusci* L. (L. R.).
- Stotzia striata* Marchal (E.).
- Pseudococcus cycliger* Leon. (M. O.).
- Nidularia pulvinata* Planchon (L. R.).

Certaines espèces méditerranéennes spécifiques du maquis, telles que *Anomostherium Delassusi* Balachw. et *Anomostherium rosismarini* Fonsc. se trouvent automatiquement éliminées par l'absence au Maroc occidental des plantes formant leur habitat (*Erica drboea*, *Rosismarinus officinalis*) d'autres, telles que *Lecanodiaspis sardoa*, *Gueriniella serratulæ*, n'y existent pas non plus, malgré une très large distribution dans toute la province méditerranéenne occidentale.

Les espèces steppiques paraissent y faire *totalemt défaut*, et il en est de même pour les *types érémiqes* qui semblent ne pas exister dans la région saharienne du Sous, explorée à plusieurs reprises par P. VAYSSIÈRE (2).

En dehors des espèces méditerranéennes, le Maroc occidental est peuplé d'espèces qui lui sont propres et qui se rencontrent souvent sur toute son

1. (E) = endémique ; (M. O) = méditerranéen occidental ; (L. R) = espèce à large répartition.

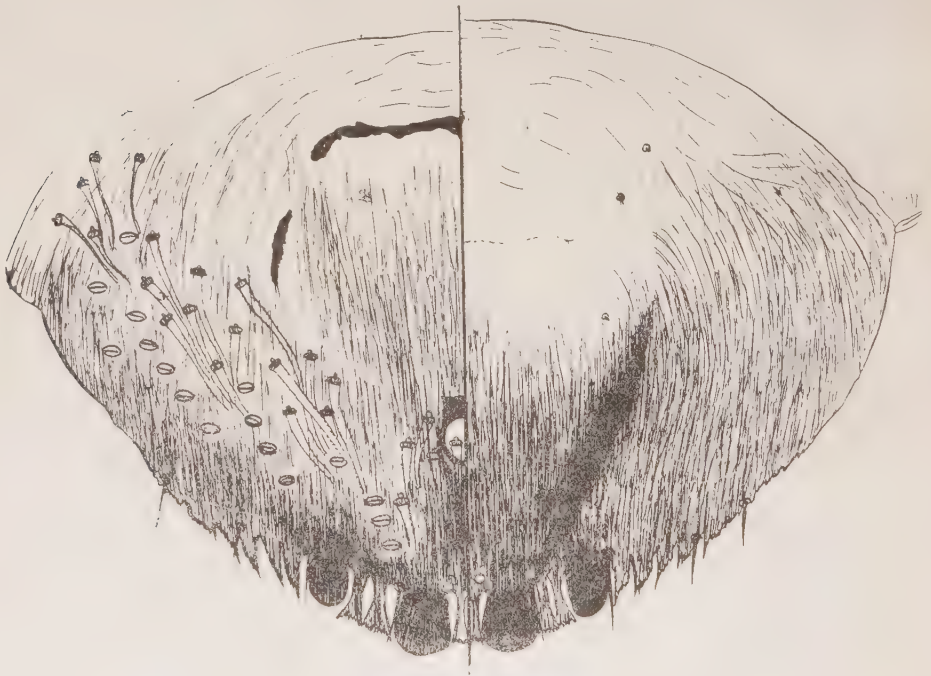
2. J. DE LEPINEY et MIMEUR (1931) viennent de signaler la présence de *Trabutina elastica* à Agadir. Je n'ai pas pu confirmer la détermination de cette espèce en raison de son très mauvais état mais il s'agit certainement d'un *Trabutina*. C'est le seul type à affinité désertique ayant été récolté jusqu'ici dans le Sous, cet élément peuplerait donc sans discontinuité toute la dépression saharienne nord, de la mer Rouge à l'Atlantique.

étendue, du Rif au Sous. Cette faune semble avoir une origine atlantico-méditerranéenne, aussi l'ai-je nommée *élément méditerranéen atlantique*. Le Maroc occidental possède parmi les autres groupes d'insectes de nombreux représentants d'origine ibérique. En ce qui concerne les *Coccidæ*, aucune étude sérieuse n'ayant été poursuivie jusqu'à présent, tant en Espagne qu'au Portugal (1), il est assez difficile de pouvoir faire un rapprochement quelconque entre ces deux faunes. Par cette dénomination d'*atlantique*, il faut surtout comprendre la localisation de ces espèces qui se rencontrent dans les zones marocaines soumises aux influences atlantiques, et complètement séparées des autres régions méditerranéennes par des obstacles naturels. Cette faune marocaine est composée de 8 espèces, qui sont :

Aonidiella occidentalis Balachw.

Hemiberlesia Mairei Balachw.

Hemiberlesia atlantica Balachw.



A. Balachowsky del.

FIG. 11. — *Aonidiella occidentalis* Balachw. Espèce méditerranéo-atlantique vivant sur le palmier nain dans le Haut-Atlas (pygidium $\times 350$).

1. En ce qui concerne la faune portugaise, il existe un travail de A. F. DE SEABRA (1918), ce mémoire très incomplet ne donne aucune indication sur la faune indigène du Portugal.

Aonidiella Maleti Vayss.

Leucaspis Vayssieri Balachw.

Chionaspis Lepineyi Balachw.

Lichtensia rifana Balachw.

Phenacoccus subericola Vayss.

Hemiberlesia Mairei, type très polyphage, s'adapte à tous les climats, on le trouve depuis Tétuan (Rif) sur *Sedum album* jusqu'au Sous (VAYSSIÈRE) et l'Anti-Atlas (MAIRE) sur un xérophYTE épineux, *Genista ferox*. Il en est de même pour *Aonidiella Maleti* Vayss. espèce spécifique de l'Olivier qui se rencontre de Fez à Taroudan et souvent en telle abondance qu'elle se montre réellement nuisible (1).

Hemiberlesia atlantica Balachw. est une espèce spécifique du *Buxus balearica*, plante d'origine ibérique.

Aonidiella occidentalis Balachw. récemment découvert par P. VAYSSIÈRE à Imouzzer, mérite une mention particulière, car, c'est la seule espèce connue vivant sur le Palmier-nain malgré l'étendue considérable occupée par la « *Chamæropeia* » dans le bassin méditerranéen (fig. 11). *Leucaspis Vayssieri* est un type apparenté à *L. india-orientalis* Lind. des Indes, qui semble limité à la zone méridionale du Maroc où il vit sur *Rhus pentaphylla* et *Argania sideroxydon*.

Rapports entre la faune du Maroc occidental et celle de l'Archipel macaronésien. — La faune coccidologique des Iles Atlantides (Canaries, Madère, Cap Vert) (2), est assez bien connue aujourd'hui, grâce à deux très belles études publiées par LINDINGER (1910) et GREEN (1923), respectivement sur les Canaries et Madère.

Cette faune atlantique insulaire, comprend de nombreuses espèces bien différenciées. Jusqu'ici aucun de ces types macaronésiens n'ont été retrouvés dans le Maroc occidental où *a priori*, leur présence pouvait être possible dans le secteur botanique de l'Arganier (Région d'Agadir), qui renferme un grand nombre de plantes communes ou affines des Iles Canaries (Euphorbes). Les botanistes considèrent, en effet, que la présence d'une flore atlantique dans le Maroc sud occidental viendrait confirmer la théorie de l'existence d'un continent *atlantide* aujourd'hui effondré, qui reliait autrefois ces îles à la côte marocaine. En ce qui concerne les insectes, ce

1. *Aonidiella Maleti* vient de m'être adressé d'Inkerman (Oran) sur Olivier par A. PERRIN mais il est encore prématuré d'affirmer l'indigénat de cette espèce en Algérie; il a très bien pu y avoir importation du Maroc, d'autant plus qu'il s'agit d'un foyer situé en bordure de la grande ligne Alger-Oran-Oudjda. L'indigénat d'*A. Maleti* en Algérie ne pourra être considéré comme définitif que par le signalement d'autres foyers situés en dehors des zones de culture.

2. On ne connaît rien sur la faune indigène des Açores d'où CHOPARD a récemment rapporté *Aonidiella bromeliae*, type tropical cosmopolite spécifique des *Bromeliacées*. Cette espèce semble s'être récemment acclimatée dans la Guinée française si on en juge par les nombreux Ananas exportés de Conakry et infestés par *A. bromeliae*.

rapprochement semble également exister, tout au moins pour certains groupes, tels que les Coléoptères. P. de PEYERIMHOFF a mis en évidence, dans une étude comparative sur les Coléoptères des Euphorbes cactiformes du Maroc sud occidental, des Canaries et de Madère, tous les rapports existant actuellement entre ces faunes (1). La région d'Agadir fut explorée au point de vue coccidologique par P. VAYSSIÈRE (1927 et 1930) ; il ressort très nettement des récoltes faites par mon savant collègue, qu'il n'existe pour l'instant aucun document pouvant venir à l'appui des théories émises par les botanistes.

Aonidiella occidentalis Balachw. récolté par VAYSSIÈRE sur le Palmier nain dans le Haut-Atlas (cf. p. 67) à la limite de l'étage méditerranéen (vers 1.700 m.) présente une très grande affinité avec *Aspidiotus botanicus* Gomez-Menor, décrit de Madrid (1927). Cette dernière espèce, se rapproche à son tour d'*Aspidiotus lauretorum* Lind. des Canaries. Il y a là un groupement morphologique intéressant, mais avant de pouvoir confirmer la théorie sur l'existence d'une faune atlantide au Maroc, ces exemples devront être plus nombreux et plus saillants.

En résumé, dans la limite de nos connaissances, la faune du Maroc occidental peut se caractériser comme suit :

1° Pauvreté marquée de l'élément méditerranéen dont beaucoup d'espèces n'ont pas pénétré dans le Maroc occidental.

2° Inexistence de types steppiques et très grande pauvreté des types désertiques qui ne semblent pas avoir franchi à l'Ouest le Haut-Atlas et le Moyen-Atlas.

3° Inexistence d'espèces appartenant à l'élément tropical soudano-éthiopien, même dans l'extrême sud-marocain.

4° Présence d'un important groupement endémique à affinité méditerranéenne (*élément méditerranéen atlantique*), réparti dans tout le Maroc occidental en deçà de l'Atlas.

5° Absence d'espèces atlantides.

G. — Conclusion

Lorsqu'on étudie la faune des Coccides du Nord Africain dans son ensemble, en se rapportant principalement aux faits biologiques, que l'on examine la répartition actuelle des éléments faunistiques, les affinités écologiques des différents types, leur rapport avec le climat, la flore, l'altitude, on a l'impression très nette que l'aspect général de cette faune est bien différent de ce qu'il a pu être à une époque encore relativement proche de la nôtre. Partout le passé a laissé sa trace, son empreinte encore toute

1. Consulter à ce sujet le travail de P. DE PEYERIMHOFF sur les Coléoptères des Euphorbes (*Bull. de l'Institut scientifique chérifien. Soc. Sc. nat. du Maroc. Rabat, 1923*).

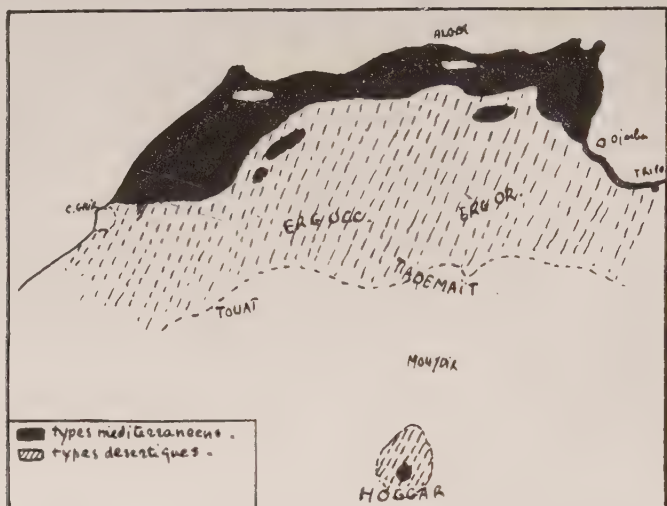
vivante dans le présent. Les périodes glaciaires notamment, furent marquées en Berbérie par l'extension des types méditerranéens vers le Sahara, où on les retrouve actuellement à l'état de véritables « fossiles vivants » sur les hautes cimes du Hoggar. Cette extension ne peut être que toute récente, si on en juge par la fraîcheur et l'homogénéité de cette faune réfugiée, il est probable qu'au Würmien, la liaison existait encore entre le Sahara central et les éléments côtiers. Rien ne s'oppose d'ailleurs à ce que d'autres extensions, suivies de régressions interglaciaires, aient eu lieu antérieurement par exemple au Mindelien, qui marque l'extension maxima des glaces en Europe et en Afrique du Nord. D'après BROOKS (cité par MAIRE, 1924, p. 80) des glaciers importants se seraient formés dans le Haut-Atlas, où on remarque la trace de 3 glaciations successives ; la limite des moraines frontales serait descendue une première fois à 600 m., puis à 1.200 m. tandis que la troisième glaciation n'aurait embrassé que les sommets (1).

Les périodes glaciaires furent surtout caractérisées en Berbérie par une pluviométrie plus forte, un climat dans son ensemble plus humide et plus froid, mais les glaciations limitées aux sommets de quelques hauts massifs (Haut-Atlas, Rif, Djurdjura) ne semblent jamais avoir été bien considérables. Il n'y a rien eu de comparable en Afrique du Nord à ce qui s'est passé en Europe à cette même époque. Il est possible qu'au Mindelien, toutes les régions de moyenne altitude du Tell étaient encore peuplées d'espèces euro-sibériennes, qui se sont réfugiées au fur et à mesure de l'assèchement vers les différents massifs montagneux où elles sont actuellement complètement prisonnières (cf. *supra*), les types montagnards de Berbérie étant principalement représentés par des espèces planitiales euro-sibériennes ou des formes dérivées de celles-ci.

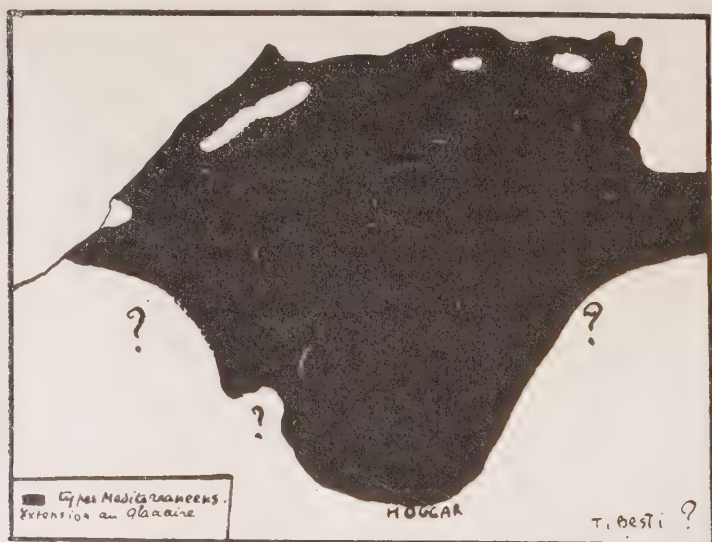
Il est donc logique d'admettre que la régression de ces types des régions de basse altitude vers les hauts massifs, fut marquée en revanche par une progression vers le Nord des éléments thermophiles (méditerranéens) et xérophiles (steppico-désertiques) qui avaient dû être refoulés plus au Sud pendant les périodes froides. Ces types montagnards ne sont que des *néo-orophiles*, car ils dérivent tous d'espèces planitiales ; leur adaptation aux hautes régions de Berbérie n'a pour conséquence que le changement de climat intervenu aux périodes post-glaciaires. Les espèces steppico-désertiques ont dû peupler les régions sahariennes à une époque assez récente, puisque tout laisse supposer (cf. p. 57) que durant les périodes froides du quaternaire, les types méditerranéens se sont étendus de la côte au Sahara central, où on les trouve confinés aujourd'hui à l'état de peuplement résiduel. La présence d'une faune méditerranéenne à une latitude aussi basse implique nécessairement des conditions climatiques bien différentes des conditions actuelles, incompatibles avec l'existence simultanée d'éléments

1. Le point culminant du Haut-Atlas atteint la cote de 4250 m. au sommet du Toubkal ; d'après J. DE LEPINEY, même à cette altitude la neige finit par fondre au plus chaud de l'été.

xérophiles. L'apparition de ceux-ci n'a pu avoir lieu dans le Sahara septentrional qu'après un changement de climat déterminant un assèchement



CARTE 5. — Répartition géographique actuelle des types méditerranéens en Afrique du Nord.



CARTE 6. — Extension présumée de la faune méditerranéenne au Mindélien.

(période actuelle) qui, tout en refoulant vers le Nord les types méditerranéens, permit aux espèces steppico-désertiques de s'établir à leur place.

Autrement dit, la régression des types méditerranéens fut marquée par une progression des espèces, steppico-désertiques.

Il est également établi que la région orientale du Sahara (Désert lybique) fut toujours dans son ensemble plus sèche et plus aride que le Sahara algérien. GAUTHIER considère le Désert lybique comme un vieux désert, fossilisé par rapport à notre Sahara, qui est encore un désert jeune surtout dans sa partie septentrionale qui prend souvent l'allure d'une véritable steppe (1923).

Tous ces faits viendraient confirmer l'origine orientale des espèces désertiques qui seraient apparues dans le Sahara algérien pendant les périodes sèches, analogues à la période actuelle. Nous ne trouvons par contre aucune trace de l'influence des périodes interglaciaires chaudes, telles que l'époque chéléenne qui fut caractérisée en Afrique du Nord et en Europe par un climat d'allure tropicale. Si cette période semble avoir été marquée pour de nombreux animaux (Mammifères, Reptiles, Mollusques, etc...) par une migration de la faune tropicale vers la Méditerranée, il n'en est rien resté pour les Coccidæ.

La dernière glaciation, par un retour au climat froid, aura fait disparaître de Berbérie, les types tropicaux qui auraient pu s'infiltrer aux interglaciaires. Par contre, les types tropicaux soudano-éthiopiens pénètrent aujourd'hui très largement dans le domaine occupé au glaciaire par des types méditerranéens. Leur progression vers le Nord semble toute récente ; en Egypte, ils ont atteint la Méditerranée, mais la vallée du Nil a pu jouer un rôle important dans cette migration. Elle forme, en effet, un vaste couloir où la haute température s'allie à un degré hygrométrique relativement élevé, c'est une vaste oasis au milieu du Sahara, un climat tropical dans un milieu désertique. C'est la raison pour laquelle la culture de certaines plantes tropicales, telles que le Manguier est possible en basse Egypte, alors que ces mêmes végétaux ne peuvent résister nulle part en Afrique mineure; ce milieu permet également, comme nous le verrons plus loin, à certains Coccides cosmopolites purement tropicaux, tels que *Phenacoccus hibisci* et *Pseudococcus sacchari*, de nuire en Egypte à certaines cultures sous une latitude exceptionnellement septentrionale.

Doit-on nier le rôle qu'ont pu également jouer, dans les migrations, les grands fleuves sahariens (Ighaghar, Oued-Rhir, Saoura, Zouzfana) qui coulaient à flot au quaternaire ? N'ont-ils pas favorisé l'extension vers le Sud des types méditerranéens (glaciaire) et la migration vers le Nord des types tropicaux (interglaciaire) ?

On ne peut guère expliquer la présence de certains vertébrés ou insectes tropicaux dans le Sahara algérien que par migration par voie aquatique. En résumé, l'époque actuelle est caractérisée :

1° Par une régression des types méditerranéens vers le Nord, ces types ont déjà complètement disparu de la Tripolitaine, de la Lybie, et de l'Egypte qu'ils ont cependant dû peupler autrefois, ils subsistent encore vraisemblablement dans la péninsule Cyrénaïque.

2° Une progression nette des espèces steppico-désertiques vers le Nord, *refou'ant devant elle les types méditerranéens*.

3° Apparition dans le Sahara algérien d'éléments tropicaux, d'où l'extrême limite septentrionale semble atteindre *grosso modo* la ligne Tassili, Tidikelt, Touat.

4° Régression des types euro-sibériens vers les massifs montagneux et les stations fraîches.

Si la Berbérie fut, dans son ensemble, moins soumise au dessèchement, qui a suivi la dernière glaciation, que l'Égypte, la Lybie, ou la Tripolitaine, elle le doit en grande partie au relief mouvementé de son sol et aux grandes barrières naturelles opposées par les chaînes des montagnes successives, parallèles à la côte (Atlas).

Depuis l'Histoire, les conditions climatiques ne semblent pas avoir beaucoup varié, tous les documents tendent à confirmer que le désert algérien, occupe actuellement les limites qu'il avait à l'aurore des temps historiques (GAUTHIER).

L'homme, par contre, au fur et à mesure qu'il s'est civilisé a profondément modifié le pays ; les forêts ont été rasées, les vastes étendues défrichées, cultivées, la végétation primitive a souvent fait place à une végétation nouvelle, introduite (plantes cultivées) couvrant de grandes surfaces

uniformes (Vigne, maïs, pomme de terre, etc...). La faune, elle aussi, a subi de profondes modifications, des espèces ont disparu, d'autres ont été refoulées au loin vers des régions plus sauvages, d'autres enfin ont été introduites, souvent accidentellement comme c'est le cas pour de nombreux insectes et en particulier pour les Cochenilles. Ces espèces par leur pullulation se sont fréquemment retournées contre l'homme en ravageant ses plantations. Tous les problèmes ayant trait à l'influence de l'homme sur la transformation de la faune, seront étudiés en ce qui concerne les Coccides, dans la 2^e partie du présent travail, exclusivement consacré à l'étude de la faune ubiquiste.



Cliché R. Maire.

FIG. 12. — Le Pic Namann, point culminant du Hoggar (2.922 m.) (Cliché obligeamment prêté par le Dr R. MAIRE).

TABLEAU COMPARATIF DE L'IMPORTANCE
DES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS INDIGÈNES
COMPOSANT LA FAUNE DU NORD-AFRICAÎN

Nature de l'élément	Nombre des espèces
Elément euro-sibérien.....	8
— méditerranéen.....	52
— méditerranéen atlantique.....	8
— méditerranéen steppique.....	19
— désertique	15
— tropical	5
— endémique montagnard.....	3
Total	<u>110</u>

CHAPITRE II

ÉTUDE BIOLOGIQUE ET ÉCONOMIQUE DE LA FAUNE INTRODUITE ACCLIMATÉE DANS LE BASSIN OCCIDENTAL DE LA MÉDITERRANÉE

Introduction. — Cette deuxième partie est exclusivement consacrée à l'étude de la faune introduite, elle présente donc un intérêt particulier au point de vue agricole. La majorité des Cochenilles nuisibles aux cultures du bassin méditerranéen n'appartient pas à la faune indigène, c'est pour la plupart des types accidentellement introduits, actuellement acclimatés dans tous les endroits favorables à leur évolution. Pour certaines espèces, cette acclimatation fut suivie d'une pullulation intensive (espèces nuisibles) ; d'autres au contraire, se maintiennent avec difficulté et ne peuvent subsister que grâce à des conditions purement artificielles (Types tropicaux).

Cette étude a pour effet de faire ressortir l'influence des différents facteurs écologiques sur l'acclimatation, l'extension, la pullulation et l'importance économique des espèces appartenant à la faune introduite dans le bassin occidental de la Méditerranée. En plus de mes observations personnelles, effectuées en Algérie, en Tunisie, en Corse et dans le Midi de la France, je n'ai pas hésité à me référer à la bibliographie, chaque fois que cela m'a paru nécessaire, aussi, les travaux de BODENHEIMER sur la faune nuisible de Palestine et ceux de W. J. HALL, sur celle de l'Égypte, seront-ils souvent cités.

A. — Aperçu historique sur l'apparition et l'extension de certaines cochenilles nuisibles

Par leur petite taille, leurs populeuses colonies et surtout par leur étroite adaptation aux végétaux, les Cochenilles se transportent très facilement d'une région à une autre avec les plantes. Certaines espèces, telles que *Lepidosaphes ulmi* L. ou *Chionaspis furfura* Fitch. dont les œufs restent abrités sous le follicule maternel pendant plus de 10 mois sans éclore, peu-

vent facilement faire le tour du monde avec un rameau de Pommier ; la ponte d'*Icerya Purchasi*, si elle est maintenue à une température inférieure à 8° C. est également susceptible de rester près d'un an sans éclore, sans que pour cela la mortalité des larves en soit considérablement augmentée. Dès qu'elles trouvent des conditions favorables de développement ces espèces se mettent à pulluler ; c'est la raison pour laquelle certains Coccides se sont tellement propagés à travers le monde que leur origine nous est actuellement totalement inconnue ; on les désigne sous le nom d'*espèces ubiquistes*, ou plus improprement de *cosmopolites*.

L'Afrique du Nord, par la diversité de son climat et de sa flore, n'a pas été à l'abri des introductions, l'élément ubiquiste y est richement représenté puisqu'il renferme actuellement plus du tiers de la faune.

Depuis la plus haute antiquité, on a introduit des plantes en Berbérie, sous forme de graines ou de fruits. Ce fut d'abord des échanges limités au monde méditerranéen, puis l'extension du commerce à l'Arabie, l'Inde et la Chine. L'Oranger (« *Tchina* » en Arabe) a dû arriver dans le bassin méditerranéen vers le x^v^e siècle, rapporté d'Extrême-Orient avec les navigateurs portugais (TRABUT) et c'est vraisemblablement à cette époque que les premières cochenilles des Aurantiacées, telles que *Parlatoria ziziphi* Lucas, font leur apparition dans le bassin méditerranéen. Le Figuier est sans doute cultivé en Maurétanie depuis l'aurore des temps historiques (1), et c'est avec les premiers « djébars » de Dattiers, venant d'Orient que *Parlatoria blanchardi* Targ. a dû faire son apparition dans le Sud constantinois (2). Mais, ce n'est qu'à partir du xix^e siècle, grâce aux progrès considérables accomplis dans la navigation à vapeur que l'introduction des plantes exotiques sous la forme d'arbustes, plantes en pots, en mottes, à racines nues, greffons, boutures, etc... a pris une extension inconnue jusqu'alors. Le Jardin d'Essai d'Alger, de beaucoup le plus beau jardin d'acclimatation du bassin méditerranéen, ne renferme actuellement pas moins de 5.000 espèces dans ses collections, parmi lesquelles plus des 3/4 appartiennent à la flore introduite (CASTET). L'importance économique prise par cette flore introduite est telle, qu'elle forme aujourd'hui la base de la production agricole nord-africaine car elle englobe des plantes de première nécessité, telles que les Aurantiacées, le Cotonnier, le Dattier, le Néflier du Japon, les Pruniers japonais, le Géranium Rosat, la Tomate, la Pomme de terre, sans parler des innombrables essences ornementales, telles que les Palmiers, *Ficus*, *Pittosporum*, *Eucalyptus*, etc... qui ornent les avenues et les jardins. Avec ces

1. L'indigénat du Figuier (*Ficus carica*) en Afrique du Nord comme dans le Midi de la France, n'est pas encore démontré. Cette plante s'étendait jusqu'à Paris au Chelléen (PICARD), mais au Moustérien, elle aura très bien pu disparaître par suite du retour au climat froid. TRABUT lui attribue une origine orientale (Asie-Mineure).

2. On nomme « djébars » les rejets de souche du palmier-dattier, servant à la multiplication. La graine (noyau de datte) ne reproduit jamais la variété. Ces « djébars » peuvent rester plusieurs mois sans être plantés, c'est ce qui explique leur transport à de très longues distances.

végétaux, on a accidentellement introduit des insectes phytophages, et même parfois des prédateurs ou parasites vivant à leurs dépens.

Ces introductions furent d'autant plus abondantes que pendant tout le xix^e siècle, aucun service de surveillance n'a pratiquement fonctionné en vue d'empêcher l'entrée des plantes contaminées. Il a fallu l'apparition en France du *Phylloxera vastatrix*, pour attirer l'attention du monde agricole sur la répercussion économique que pouvait entraîner l'introduction accidentelle d'un insecte exotique (1).

La crise phylloxérique fut un stimulant qui provoqua la création de multiples services d'inspection et de surveillance. Ces services dits d'abord « phylloxériques » devinrent par la suite des services de « Défense des Cultures ». En ce qui concerne l'Afrique du Nord, on peut distinguer dans l'ensemble 4 grandes phases successives, caractérisant l'introduction des insectes nuisibles.

1^o PÉRIODE DE FAIBLE INTRODUCTION. — De l'Antiquité au début du xix^e siècle ; pendant cette période, la navigation à voiles de fort longue durée, les dangers présentés par la piraterie qui s'est exercée intensivement sur les côtes barbaresques ont beaucoup limité les introductions par voie de mer. Il en fut de même par voie de terre car les pistes, peu nombreuses, n'offraient guère plus de sécurité.

2^o ÉPOQUE DE FORTE INTRODUCTION. — Du début du xix^e siècle (1830) au xx^e siècle (1900), pendant laquelle la colonisation intensive du pays exigea l'introduction d'un nombre considérable de plantes. Avec ces végétaux une multitude d'insectes furent introduits de tous les pays sans la moindre surveillance sanitaire.

3^o ÉPOQUE D'INTRODUCTION RESTREINTE (1900-1920). — Pendant laquelle l'entrée des végétaux fut soumise à une inspection plus ou moins rigoureuse, tout au moins dans les grands ports d'Algérie. Au Maroc, et dans les petits ports algéro-tunisiens les plantes continuent à entrer librement avec leurs parasites.

4^o ÉPOQUE D'INTRODUCTION TRÈS RESTREINTE OU NULLE 1920 À CE JOUR. — Les services s'organisent d'une façon moderne, la surveillance est rigoureusement observée dans chaque port et aux frontières. Une législation sévère interdit l'entrée des plantes provenant de régions étrangères suspectes ou contaminées. Des stations de désinfection sont installées un peu partout, tant au Maroc qu'en Algérie.

Ces 4 périodes d'introduction s'appliquent dans leur ensemble à la plupart des autres pays du nouveau et de l'ancien monde. Ainsi, les États-

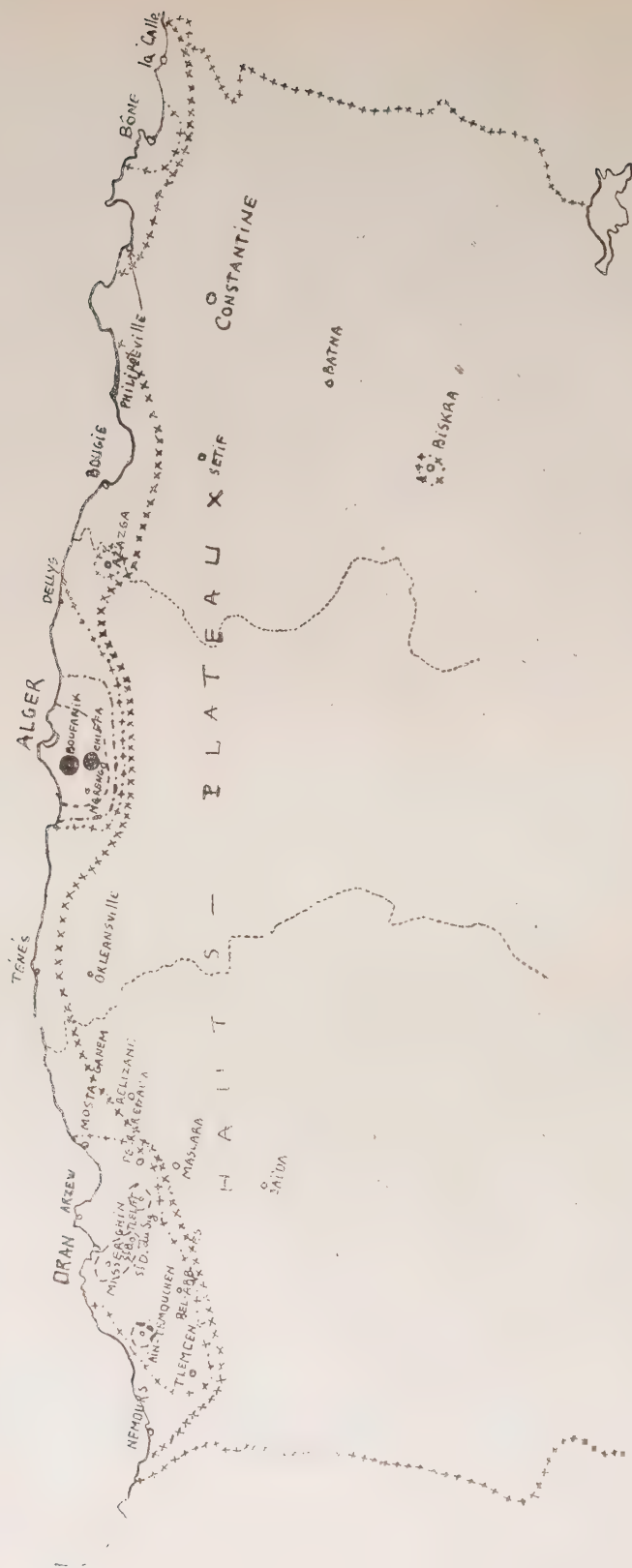
1. La perte occasionnée par l'apparition du *Phylloxera* dans le vignoble français a été estimée à 10 milliards de francs ; l'Algérie fut également atteinte, mais beaucoup plus tard (1883). Actuellement le vignoble algérien est entièrement reconstitué.

Unis qui, ces dernières années ont pour ainsi dire hermétiquement clos leur frontière à toute introduction de végétaux, les ont laissées à peu près complètement ouvertes pendant la majeure partie du XIX^e siècle, aussi, un bon nombre d'insectes nuisibles européens, japonais, australiens, se sont-ils fixés en Amérique, les dégâts qu'ils y ont occasionnés constituent des exemples classiques. En ce qui concerne les Cochenilles, ces listes d'introduction sont, comme nous le verrons plus loin, particulièrement longues et variées.

L'extension d'une espèce nouvellement apparue, sa pullulation, l'importance de ses dégâts sont soumis à une foule de facteurs plus ou moins complexes, qui paraissent spécifiques pour chacune d'elles, et dont l'analyse se révèle parfois extrêmement difficile. C'est la résultante de tous ces facteurs qui détermine le pouvoir de fixation et d'extension des espèces introduites dans un nouveau pays. Si l'on prend par exemple le cas d'*Icerya Purchasi* Mask., on remarque que cette Monophlebina, d'origine australienne s'est progressivement répandue dans toutes les contrées chaudes du monde ; elle fit son apparition dans le Midi de la France en 1912 (MARCHAL 1913). Pour s'implanter, cette Cochenille dut trouver d'abord des conditions favorables de température et d'humidité, puis, une flore appropriée à son habitat. Ces conditions étant réalisées, elles ne suffisent pas à assurer l'acclimatation définitive de l'espèce dans le pays ; si la flore ornementale sur laquelle vivait primitivement *Icerya Purchasi* dans le Midi de la France, composée en majeure partie de végétaux exotiques (*Acacia*, *Pittosporum*, *Choisya*, etc...) venait à disparaître comme cela adviendrait si leur culture était abandonnée (plantes maintenues dans un milieu artificiel par irrigation, fumure, etc...) l'insecte disparaîtrait à son tour. Pour que son maintien soit considéré comme définitif, il est indispensable soit que les plantes exotiques formant son habitat deviennent *subspontanées*, soit que la Cochenille s'adapte sur la *flore indigène*. Les *Acacia* qui constituent la nourriture de prédilection de la Cochenille peuvent être considérés actuellement comme naturalisés dans tous les terrains siliceux de la Côte d'Azur, notamment dans le massif de l'Estérel où ils forment souvent d'impénétrables fourrés (*Acacia floribunda*).

Quant à l'adaptation d'*Icerya Purchasi* sur la flore indigène, elle est largement réalisée du fait que ce Coccide se rencontre en plein maquis, loin de toutes cultures (Ile du Levant) sur les Cistes, les Calycotomes, et autres plantes du domaine méditerranéen. La fixation de cette Cochenille dans le Midi de la France peut donc être considérée comme définitive et son extension, sa pullulation, limitée par des conditions écologiques, parmi lesquelles il faut également faire intervenir l'activité de son prédateur *Novius cardinalis*.

Chez les Aphidiens, des adaptations encore plus intéressantes ont été observées par la multiplication ininterrompue de lignées radicales (*exsules*) de certaines espèces migrantes. Les Pemphiginae des *Pistacia* et de



CARTE 8. — Différentes phases de l'extension d'*Icerya Purchasi* en Algérie. Les hauts plateaux et les massifs montagneux (Atlas Tellien, Atlas Saharien) forment obstacle à la progression de la Cochenille vers le Sud (*Même légende que la Carte 7*).

l'*Orme*, se multiplient indéfiniment sur les racines des plantes-hôtes secondaires (arbres fruitiers, graminées, etc...). Ces exsules radicales se rencontrent aujourd'hui dans des régions où l'*Orme* et le *Pistacia* n'existent pas, comme par exemple la Sibérie centrale et orientale (Province maritime exceptée). MORDWILKO (1929) a émis l'hypothèse que ces régions marquent la limite géographique occupée autrefois par les *Ormes* et les *Pistacia*.

B. — L'invasion progressive

La contamination d'un pays par les espèces nuisibles peut également se faire d'une région à une autre, de proche en proche par *invasion progressive*, dans ce cas, il est pratiquement impossible d'opposer une barrière à leur introduction ; beaucoup d'espèces venant d'Italie ont ainsi gagné la France. *Diaspis pentagona* Targ. originaire du Japon fit son apparition en Italie vers 1898 ; après avoir contaminé toute la péninsule cette espèce a débordé sur la France, elle est répandue aujourd'hui dans toutes les Alpes-Maritimes, où dans certaines localités (Saint-Laurent du Var) elle commet de sérieux dégâts aux cultures de Pêchers. *Icerya Purchasi* Mask., a suivi à peu près le même parcours et il en fut vraisemblablement de même pour *Chrysomphalus dictyospermi* Morg. Un exemple plus récent nous est fourni par la Tordeuse orientale du Pêcher (*Cydia molesta* Busk.) originaire du Japon, qui fit son apparition vers 1920, en Ligurie italienne et qui a certainement gagné la France par invasion progressive, de proche en proche de Pêcher en Pêcher, car les foyers français localisés dans les Alpes-Maritimes et le Var ne sont que le prolongement naturel des foyers italiens. Nous verrons cet insecte s'étendre progressivement sur notre territoire et gagner prochainement la Vallée du Rhône au grand préjudice de l'Arboriculture française (BALACHOWSKY 1930). *Ceratitis capitata* Wied. qui pullule dans tout le Midi et remonte même au delà de Lyon et de Bordeaux, a également contaminé les différentes régions du bassin méditerranéen par *invasion progressive*. On peut suivre sa marche de 1829 à nos jours à travers toutes les régions intertropicales et tropicales du globe. Il en est de même pour le Doryphore de la Pomme de terre (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) qui au cours de cette année (1931) s'est étendu sur 11 départements, par invasion de proche en proche, de champ à champ. Enfin, BOURDELLE a signalé que le Rat musqué, échappé des élevages entrepris avant la guerre en Autriche, s'est mis à pulluler dans toute l'Europe centrale et il ne tardera vraisemblablement pas à faire son apparition en France.

L'homme se trouve presque toujours soit directement soit indirectement à la base de toute introduction nouvelle, surtout, lorsqu'il s'agit d'insectes ou de vertébrés appartenant à des faunes très éloignées les unes des autres. En ce qui concerne plus particulièrement les Coccidae, l'action de l'homme fut prépondérante dans les introductions intercontinentales, mais le jeu

des affinités, les conditions écologiques, le parasitisme et de multiples facteurs biologiques plus ou moins complexes interviennent également sur l'extension et l'acclimatation des espèces.

C. — Affinités écologiques des Coccidae appartenant à la faune ubiquiste

La patrie originelle de la plupart des Cochenilles introduites dans le bassin méditerranéen nous est actuellement inconnue. La recherche de cette origine est rendue très difficile tant en raison de la polyphagie des espèces ubiquistes que de la vaste répartition qu'elles occupent actuellement à travers le globe.

SILVESTRI (1928) réussit à fixer l'origine d'un certain nombre de Cochenilles vivant aux dépens des Aurantiacées dans le bassin méditerranéen. Grâce aux recherches qu'il a poursuivies pendant 2 années consécutives en Extrême-Orient, on est à peu près certain aujourd'hui que *Parlatoria ziziphi* Lucas., *Chrysomphalus dictyospermi* Morg. et *Aonidielle aurantii* Mask., sont originaires de Chine. Il est également possible d'affirmer que *Pulvinaria vitis* L., *Eulecanium corni* Bouché, *Eulecanium coryli* L., *Aulacaspis rosae* Bouché, *Aspidiotus ostreaeformis* Curtis, largement distribuées en Amérique du Nord, au Japon et dans les montagnes de Berbérie, ont une origine euro-sibérienne. Il est fort probable que ces types ont été introduits dans ces régions tempérées à une époque relativement récente, avec des arbres fruitiers de provenance européenne.

L'origine de certains autres ubiquistes est également bien connue, ainsi *Icerya Purchasi* Mask., est une espèce australienne, *Dactylopius coccus* et *Diaspis calyptroides*, tous deux spécifiques des *Opuntia* sont originaires de l'Amérique centrale.

Il ne s'agit là que de quelques exceptions, dans la grande majorité des cas, il est impossible d'établir l'origine exacte de telle ou telle cochenille appartenant à la faune cosmopolite.

Lorsque l'on examine avec soin l'aire de répartition géographique mondiale de ces types ubiquistes, on constate que chacun d'eux occupe des régions parfois très vastes, très éloignées les unes des autres, mais à climat sensiblement identique ; il se forme donc de véritables groupements ubiquistes à travers le globe. Ainsi, les centres de dispersion des espèces ubiquistes établies dans le bassin méditerranéen, correspondent à des régions à climat du type méditerranéen (Californie, Floride, l'Afrique du Sud, Côte sud-orientale de l'Australie, Japon méridional, Chine moyenne). D'autres types se trouvent strictement limités aux régions tropicales, soit dans des stations artificielles (serres), rappelant ce climat. Tels sont par exemple : *Selenaspidus articulatus* Morg., *Pseudoaonidia trilobitiformis* GREEN,

Aspidiotus cyanophylli Sign., *Pseudococcus filamentosus* Ckll., *Howardia biclavis*, Comst. *Morganella longispina* Morg., *Pulvinaria Psidii* Mask., etc... (Ceylan, Inde, Java, Afrique équatoriale, Afrique occidentale, Rhodesia, Madagascar, Hawaï, Panama, etc...). Enfin, d'autres groupements sont confinés aux régions tempérées telles que l'Europe, la Sibérie, l'Amérique septentrionale, l'Amérique méridionale, etc... on y rencontre des types euro-sibériens ou néarctiques, tels *Pulvinaria vitis* L., *Eulecanium corni* Bouché, *Asterolecanium variolosum* Ratz., *Aulacaspis rosae* Bouché, *Aspidiotus ostreaeformis* Curtis, *Aspidiotus perniciosus* Comst., *Chionaspis pini-foliae* Fitch. etc...

En partant de ces considérations, on peut donc classer les espèces ubiquistes en un certain nombre de groupements naturels, correspondant à leurs affinités écologiques, ces groupements sont :

1^o TYPES COSMOPOLITES A AFFINITÉ TROPICALE. — Représentés par des espèces thermophiles, généralement hygrophiles (types sténothermes) très sensibles aux fluctuations de température, ne supportant pas les gelées hivernales, ni les trop hautes températures estivales. Biotype : *Selenaspis articulatus* Morg. Dans le bassin méditerranéen, ces espèces ne se rencontrent que dans quelques rares stations privilégiées rappelant le climat tropical.

2^o LES TYPES COSMOPOLITES A AFFINITÉ SUBTROPICALE. — Représentés par des types thermophiles moins sensibles que les précédents aux fluctuations de température, pouvant même parfois supporter des gelées hivernales, lorsqu'elles sont de courte durée. Ces types forment le fond de la faune cosmopolite du bassin méditerranéen. Biotype : *Chrysomphalus dictyospermi* Morg.

3^o TYPES COSMOPOLITES DES RÉGIONS TEMPÉRÉES. — Comprenant des espèces plus ou moins sensibles aux hautes températures, affectionnant les régions à hiver régulier. En Berbérie, elles sont principalement localisées aux massifs montagneux. Biotype : *Pulvinaria vitis*.

Ces groupements n'ont pas une rigueur absolue, ils peuvent comprendre des types à affinités particulières ou intermédiaires (xérophiles, héliophiles, lucifuges, rupicoles, orophiles, etc...). Ainsi, *Parlatoria Blanchardi* Targ. est une espèce subtropicale xérophile héliophile, tandis que *Diaspis zamiae*, qui appartient au même groupement est un type hygrophile lucifuge, ne s'écartant jamais beaucoup du littoral ou des régions à haute humidité atmosphérique. On rencontre également des types cosmopolites polythermes, qui s'adaptent aussi bien aux conditions tropicales qu'aux climats tempérés, tel est par exemple *Saissetia oleae* Bernard et *Lepidosaphes ulmi* L. En dehors de leurs affinités écologiques ces ubiquistes sont tantôt polyphages, tantôt spécifiques de végétaux déterminés, dans ce dernier cas, il importe nécessairement de tenir compte de l'aire de répartition des plantes-hôtes.

Le rapport des espèces introduites vis-à-vis à la flore introduite ou

spontanée a une très grosse importance sur leur possibilité d'acclimatation et d'extension, aussi, dans chaque cas considéré, est il indispensable de tenir compte des facteurs botaniques.

D. — Types cosmopolites tropicaux

Il existe en Afrique du Nord, un certain nombre d'espèces cosmopolites à affinité tropicale qui se trouvent strictement localisées dans des stations particulièrement bien abritées à climat régulier, humide, rappelant en quelques sorte le climat tropical. Aussi, ces types occupent-ils généralement, tant en Algérie qu'au Maroc, une aire de répartition des plus restreinte, ne dépassant souvent pas une vingtaine d'hectares. Leur sensibilité vis-à-vis de la *température* et surtout de l'*humidité* est extrême. Ces types font totalement défaut sur le littoral européen de la Méditerranée, mais, par contre, ils sont bien représentés en basse Egypte, dans le Delta et le Fayoum, où la haute température s'allie toujours à un degré hygroscopique élevé (1).

En Afrique du Nord, il existe 13 espèces cosmopolites à affinité tropicale, qui sont :

- Aspidiotus spinosus* Comst.
- Morganella longispina* Morg.
- Lepidosaphes Hawaïensis* Mask.
- Coccothytilus bambusicola* Ckll.
- Chionaspis bambusae* Ckll.
- Fiorinia nephelii* Mask.
- Diaspis Boisduvali* Sign.
- Asterolecanium bambusae* Bdv.
- Asterolecanium miliaris* Bdv.
- Eucalymnatus tessellatus* Mask.
- Pulvinaria psidii* Mask.
- Pseudococcus nipae* Mask.
- Orthezia insignis* Douglas.

1^o Espèces inféodées au jardin d'Essai d'Alger. — Le Jardin d'Essai d'Alger qui occupe plus de 40 hectares de superficie, a été créé quelques années après la conquête (1838) dans le but d'introduire dans la nouvelle colonie des espèces végétales du monde entier en vue de leur acclimatation et de leur culture. Aujourd'hui, ce jardin qui a près d'un siècle d'existence est de beaucoup le plus beau jardin tropical et d'acclimatation du bassin méditerranéen, il n'y existe rien d'approchant ni sur la Côte d'Azur

1. En Europe, ces espèces sont généralement très répandues dans les serres, il n'est question ici que de fixation à l'air libre.

ni ailleurs. Sa situation est privilégiée à tous points de vue : enfoncé dans la baie d'Alger, au pied d'une crête abrupte, il est bien protégé des vents desséchants du Sud et soumis au Nord à la douceur du climat maritime. L'eau y abonde, créé, sur un ancien marais (hamma) la couche humifère y est exceptionnellement profonde et permet aux racines puissantes de certains végétaux exotiques, tels que les *Ficus*, de s'enfoncer profondément dans le sol. Aussi, certains sujets de *Ficus macrophylla*, *Ficus nitida*, *Dracoena draco*, et *Bambusa macroculmis*, ont-ils pu atteindre des tailles exceptionnelles à cette latitude.

2^o Faune des Bambous. — Les Bambusacées cultivées pour l'ornement dans le bassin méditerranéen sont originaires des régions chaudes d'Extrême-Orient. Ce sont des plantes tropicales qui hébergent, dans leur pays d'origine, toute une faune de Cochenilles qui fut étudiée respectivement par GREEN (Ceylan, Inde), MORRISON (Phillippines), KUWANA (Chine et Japon) et TAKAHASHI (Formose). Certains genres, tels que *Tsukushiaspis* Kuw. et *Odonaspis* Ckll., paraissent plus spécialement inféodés aux Bambusacées.

Dans le bassin méditerranéen, cette faune est essentiellement composée d'espèces indo-malaises, qui ont toutes été retrouvées sur les peuplements naturels d'Extrême-Orient. Il est à signaler d'autre part, qu'une très petite fraction de cette faune des Bambous, a réussi à s'acclimater dans la Méditerranée. GREEN (1917) signale 61 espèces vivant sur les Bambous en Orient, alors que l'on en compte 6 dans la région méditerranéenne. Encore, les listes de GREEN, ne tiennent-elles pas compte des derniers travaux de KUWANA et TAKAHASHI qui ont considérablement enrichi nos connaissances sur la faune bambusicole.

En Afrique du Nord il existe 4 espèces sur les Bambous qui sont : *Asterolecanium bambusae*, *Asterolecanium miliaris*, *Chionaspis bambusae* et *Coccothytilus bambusicola*. Toutes ces espèces sont inféodées au Jardin d'Essai et ne se rencontrent même pas sur les bambous plantés dans les jardins d'Alger et de la Mitidja. Ainsi, *Asterolecanium miliaris* petite espèce qui recouvre en totalité les stipes des *Bambusa macroculmis*, au Jardin d'Essai, n'existe nulle part ailleurs dans le bassin méditerranéen. Son aire de répartition actuellement connue, embrasse exclusivement des régions tropicales telles que Ceylan, le Brésil, la Jamaïque, la Trinité, l'Île Maurice les petites et les grandes Antilles, etc... *Asterolecanium bambusae*, lui aussi n'est connu que des régions tropicales en dehors desquelles sa présence n'a été signalée que dans quelques points privilégiés de la côte africaine du bassin méditerranéen, tels que le Jardin d'Essai, le Delta du Nil, et la côte atlantique du Maroc où son acclimatation paraît d'ailleurs toute récente (de LÉPINEY et MIMEUR, 1934). Ces deux *Asterolecanium* existent au Jardin d'Essai d'Alger depuis plus de 70 ans (BOISDUVAL 1868). *Coccothytilus bambusicola* Ckll. décrit du Brésil, a été signalé aux Açores par LINDINGER,

je l'ai retrouvé sur *Dendrocalamus stictus* au Jardin d'Essai d'Alger ; ce sont les 3 seules localités d'où cette espèce est connue et il est certain qu'elle n'est originaire d'aucune d'elles. *Chionaspis bambusae* Kuw. est également une espèce tropicale retrouvée en petit nombre sur quelques pieds de *Bambusa aurea*. Dans les jardins de la Côte d'Azur, il existe deux autres Diaspines sur les Bambusacées, ce sont : *Tsukushiaspis pseudoleucaspis* Kuw. (très largement répandu) et *Odonaspis secreta* Ckll. qui ne paraît exister que sur *Bambusa fastuosa* à Antibes, où j'ai signalé sa présence (BALACHOWSKY 1930). Ces deux espèces qui ont une affinité subtropicale marquée font défaut en Berbérie.

3° Types tropicaux sténothermes. — Il existe au Jardin d'Essai d'Alger un certain nombre d'espèces tropicales qui se trouvent limitées aux endroits les plus humides et les plus ombragés d'où elles ne sont *jamais sorties* (1). Dans ces massifs qui occupent environ 4 hectares de superficie, on trouve densément groupée une exubérante végétation tropicale, composée de plantes particulièrement sensibles aux écarts de température, tels que : *Oreodoxa regia*, *Howea selloviana*, *Arenga saccharifera*, *Karyota urens*, *Theophrasta* sp. *Aralia papyrifera*, *Camoedorea elegans*, ainsi que des groupements de *Ficus nitida* et *Strelitzia augusta* atteignant des tailles exceptionnelles. Au-dessous de cette végétation équatoriale dont la cime tamise la lumière, on trouve un épais tapis d'*Acanthus molla* et *Monstera deliciosa*. A la face inférieure des feuilles de *Strelitzia* et de *Monstera* vivent de populeuses colonies de *Pseudococcus nipae* Mask. espèce exclusivement tropicale (Brésil, Guyane, Ceylan, Amazone). Les *Goyaviers*, *Ficus*, *Aralia*, *Eriodendron*, sont très fortement infestés par *Pulvinaria Psidii* Mask., espèce purement tropicale (Ceylan, Hawaï, Nouvelle Calédonie, Inde, Madagascar, Formose).

Ces deux Cochenilles ont été signalées du Jardin d'Essai d'Alger en 1868, c'est-à-dire il y a plus de 60 ans. Depuis cette époque, non seulement elles n'ont pu franchir les limites du jardin proprement dit, mais encore elles s'y trouvent strictement localisées aux massifs les plus touffus, les plus humides et les plus ombragés. Leur aire de répartition, si restreinte qu'elle soit, n'exclue nullement une intensité de pullulation. Certains *Ficus* et *Goyaviers*, sont morts par suite de l'attaque continue de *Pulvinaria Psidii*, toujours aggravée par une abondante production de fumagine. Ces types qui exigent une moyenne de température annuelle élevée et régulière, se trouvent donc limités aux endroits du jardin qui rappellent le plus le climat tropical. Ce sont deux des espèces d'ombre (hélofuges) exclusivement localisées à la face inférieure des feuilles. Il est probable qu'elles appartiennent à la faune tropicale forestière, ce sont des types sténothermophiles hygrophiles (2).

1. Ces massifs se trouvent groupés au Sud-Est de l'allée des Ficus (entrée Nord du jardin).

2. D'après P. MARCHAL (1903 p. 238) et MASKELL (1892) *Pseudococcus nipae* est

4^o **Autres types tropicaux inféodés au Jardin d'Essai.**— En dehors des espèces précitées, il existe au Jardin d'Essai quelques autres types tropicaux qui, eux aussi, ne sont jamais disséminés hors de ses limites, certaines de ces espèces paraissent localisées là depuis longtemps ; c'est le cas pour *Fiorinia nephelii* Mask. connu sur 2 pieds de *Nephelium longana* (Sapotacée). Si ces arbres venaient à être abattus pour une raison ou une autre, il faudrait rayer cette espèce de la faune du Nord Africain. En fouillant méthodiquement les massifs, j'ai réussi à découvrir un certain nombre d'espèces tropicales dont l'acclimatation semble tout aussi précaire.

Lepidosaphes hawaïensis Mask. (= *L. Moorsii* DANE et FERRIS) se rencontre sur quelques pieds de *Lagerstroemia indica* et *Albizia lebbek* c'est un type essentiellement tropical, connu jusqu'ici que des Iles Hawaï et de Fiji. *Aspidiotus spinosus* Comst. est une espèce tropicale polyphage à vaste répartition, au Jardin d'Essai, elle se trouve localisée en petit nombre dans les fissures des écorces de *Nephelium longana*. *Morganella longispina* Morg. (= *M. Maskelli* Morg.) s'est acclimaté sur différentes plantes telles que l'Olivier, le Frêne et le Figuier. Ce dernier est vigoureusement attaqué, le tronc et les branches en sont parfois recouverts et cette espèce provoque par sa piqûre des tumeurs chancreuses très caractéristiques (Fig. 13) (BALACHOWSKY, 1926).

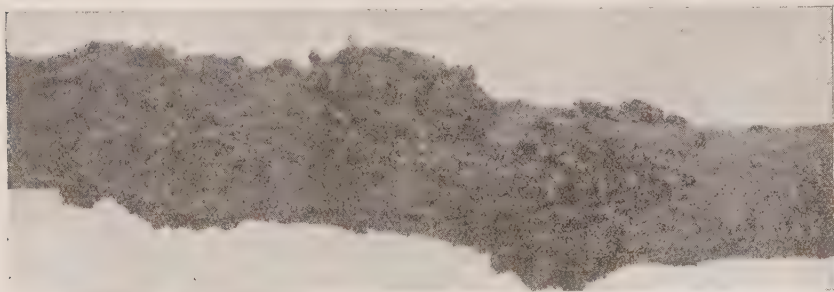


FIG. 13. — *Morganella longispina* Morg. Espèce néotropicale acclimatée au jardin d'Essai d'Alger.

Les massifs humides du Jardin d'Essai constituent pour ces types un véritable refuge, une station correspondant à leur extrême limite de développement, une différence de quelques degrés dans la température, l'humidité, un ensoleillement plus puissant suffiraient vraisemblablement à les faire complètement disparaître des régions méditerranéennes.

une espèce originaire de l'Amazone, où elle vivait sur un palmier aquatique *Nipa fructicans*.

5° Types tropicaux signalés en Afrique du Nord en dehors du jardin d'Essai. — Quelques autres espèces tropicales ont été signalées en Afrique du Nord, où elles occupent toujours une aire de répartition géographique des plus restreinte, tel est par exemple le cas de *Diaspis Boisduvali* Sign. trouvé sur *Coccus Wedeliana*, dans une pépinière d'El Biar (Alger) et sur la côte atlantique du Maroc (J. de LEPINEY et MIMEUR) (1). *Eucalymnatus tessellatus* Ckll. souvent confondu avec *Coccus hesperidum* L. (dont il est parfaitement distinct) doit être également considéré comme une espèce cosmopolite à affinité tropicale.

6° Types cosmopolites tropicaux fixés dans le bassin méditerranéen, mais n'existant pas en Afrique du Nord. — Aucune espèce ubiquiste tropicale n'a réussi à se fixer sur la rive Nord de la Méditerranée en dehors des cultures en serres ou sous abris. Ces types paraissent également très rares sur la Côte asiatique, BODENHEIMER (1930) signale la présence de *Ceroplastes actiniformis* en Palestine, mais il y paraît très localisé (2). En Egypte, par contre, les espèces tropicales sont richement représentées ; on y rencontre d'abord toute une série de types déjà signalés au Jardin d'Essai d'Alger, tels que : *Asterolecanium bambusae*, *Diaspis Boisduvali*, *Pulvinaria Psidii*, etc... mais en dehors de ces espèces, HALL en signale d'autres qui sont toutes inféodées à la basse vallée du Nil (Delta) où elles commettent souvent de sérieux dégâts aux cultures, ce sont :

Aspidiotus cyanophylli Sign.

Aspidiotus destructor Sign.

Ischnaspis filiformis Douglas (3).

Diaspis bromeliae Kern.

Aulacaspis ciannomoni ssp. *mangiferae* Newst.

Saissetia nigra Niet.

Coccus elongatus Sign.

Ceroplastes actiniformis Green.

Pseudococcus Comstocki Kuw.

Pseudococcus filamentosus Ckll.

1. J. de LEPINEY et MIMEUR (1931) signalent la présence de *Diaspis bromeliae* Kern. au Maroc. Les préparations que j'ai examinées se rapportent toutes à *Diaspis Boisduvali* Sign. qui ne se différencie en réalité de *D. bromeliae* que par la présence d'un tubercule thoracique. Les autres caractères habituellement donnés par les auteurs, notamment le développement des palettes médianes du pygidium de *D. bromeliae* et le nombre plus restreint des groupements glandulaires latéro-dorsaux, ne peuvent être retenus à mon avis comme caractères différentiels, on risque de trouver tous les intermédiaires entre ces deux types, pour lesquelles la différenciation du tubercule thoracique paraît même un caractère assez fragile.

2. Il est possible que certains types tropicaux se soient fixés à Chypre qui en raison de son climat maritime insulaire paraît favorable au développement de ces espèces.

3. Cette espèce est très répandue sur le feuillage des palmiers des serres de la région parisienne.

Pseudococcus sacharri Ckll.

Pseudococcus bromeliae Bouché.

Pseudococcus hirsutus Green.

Icerya aegyptica Ckll.

Aspidiotus destructor Sign. espèce équatoriale, qui fait dépérir les Cocotiers dans les Iles du Pacifique, ne semble pouvoir vivre en plein air en Egypte, où elle n'a été récoltée que dans les serres (HALL).

Phenacoccus hirsutus Green, décrit des Indes, cause de gros dégâts au Cotonnier en basse Egypte, HALL en a fait une étude approfondie et a démontré que cet insecte ne s'écarte pas de la Vallée du Nil, le long de laquelle il s'est considérablement étendu (HALL).

Pseudococcus filamentosus Ckll. est bien connu comme un fléau des régions tropicales, MARCHAL l'a signalé comme ravageant les arbres du Caire (1912). P. VAYSSIÈRE (1930) le mentionne comme une espèce très nuisible aux cultures d'Afrique Occidentale, notamment au Cotonnier ; FRAPPA (1932) l'a trouvé en abondance à Madagascar où il nuit surtout au Manguiier (1). *Aulacaspis cinnomoni* ssp. *mangiferae* Green, inféodée au Manguiier, possède comme sa plante-hôte une origine tropicale. Ces quelques exemples suffisent à faire ressortir combien l'Egypte a à redouter des introductions tropicales, cette faune est susceptible de trouver dans la basse Vallée du Nil, un milieu favorable à sa pullulation.

Résumé.— Le climat du Nord de l'Afrique et celui du bassin occidental de la Méditerranée, ne convient pas aux espèces ubiquistes à affinité tropicale qui s'y trouvent localisées que dans quelques rares stations plus ou moins artificielles, où été comme hiver, la température se maintient haute et régulière et s'allie à un degré hygrosopique constamment élevé. Elles y occupent toujours une aire de répartition des plus restreinte. En Algérie, la quasi-totalité de ces types sont inféodés au Jardin d'Essai d'Alger, qui grâce à sa situation unique et son exubérante végétation constitue une station tropicale typique (2).

Certaines espèces s'y trouvent localisées depuis plus de 70 ans, sans jamais avoir pu franchir ses limites malgré le commerce des plantes en pots, qui s'est toujours exercé intensivement et fut une des principales causes de propagation des espèces nuisibles à travers la colonie. Si les types tropicaux ne se sont pas étendus davantage en Berbérie, et s'ils ne se sont acclimatés nulle part ailleurs dans le bassin occidental de la Méditerranée, c'est que les

1. M. DELASSUS vient de me faire parvenir un *Pseudococcus* vivant sur Tilleul dans la cour de l'Ecole normale de Constantine, ayant tous les caractères de *P. filamentosus* ; il s'agit là d'une introduction toute récente et il y a très peu de chance que ce foyer puisse persister.

2. Il peut exister d'autres stations en Afrique du Nord susceptibles de servir de refuge à la faune tropicale, telles que l'Anse de Bougie, la Baie de Philippeville, la Région de Mogador sur la Côte Atlantique du Maroc, etc...

conditions écologiques de ces régions sont défavorables à leur maintien. Il n'en est pas de même en basse Egypte, où un grand nombre d'espèces tropicales ont pu se fixer dans la basse Vallée du Nil (Delta) commettant chaque année de sérieux dégâts aux cultures.

L'Afrique du Nord et le Midi de la France n'ont guère à redouter des introductions tropicales, tandis que ces espèces constitueront toujours une menace pour l'Agriculture égyptienne.

E. — Faune ubiquiste subtropicale

CARACTÈRES. — La faune introduite peuplant le bassin occidental de la Méditerranée est presque exclusivement composée d'éléments thermophiles, moins exigeants que les types tropicaux, capables de supporter des écarts de température plus sensibles, une humidité atmosphérique moins élevée et parfois même des gelées hivernales lorsqu'elles sont de courte durée. Ces types, fort nombreux et bien acclimatés, généralement très nuisibles aux cultures, forment le *groupement ubiquiste subtropical* qui constitue le fond de la faune introduite dans le bassin méditerranéen. On les retrouve groupés dans toutes les régions intertropicales du globe, soumises aux influences d'un climat du type méditerranéen, telles que la Californie, la Côte atlantique sud orientale des Etats-Unis, le Japon, la Chine moyenne (zone littorale), l'Australie méridionale, le Cap de Bonne Espérance, etc...

Tous ces pays qui possèdent dans leurs grandes lignes un climat similaire, forment de véritables centres d'acclimatation pour les types ubiquistes subtropicaux. Un autre caractère de cette faune réside en sa très grande homogénéité, nous retrouvons en effet d'un centre à un autre sensiblement les mêmes espèces, groupées sur les mêmes végétaux. Ainsi, on retrouve vivant sur les Aurantiacées en Californie, au Japon, en Algérie, en Chine, en Afrique du Sud et en Australie les espèces suivantes :

Chrysomphalus dictyospermi Mask.

Aonidiella aurantii Mask.

Parlatoria Pergandei Comst.

Parlatoria ziziphi Lucas.

Lepidosaphes citricola Pack.

Lepidosaphes gloverii Pack.

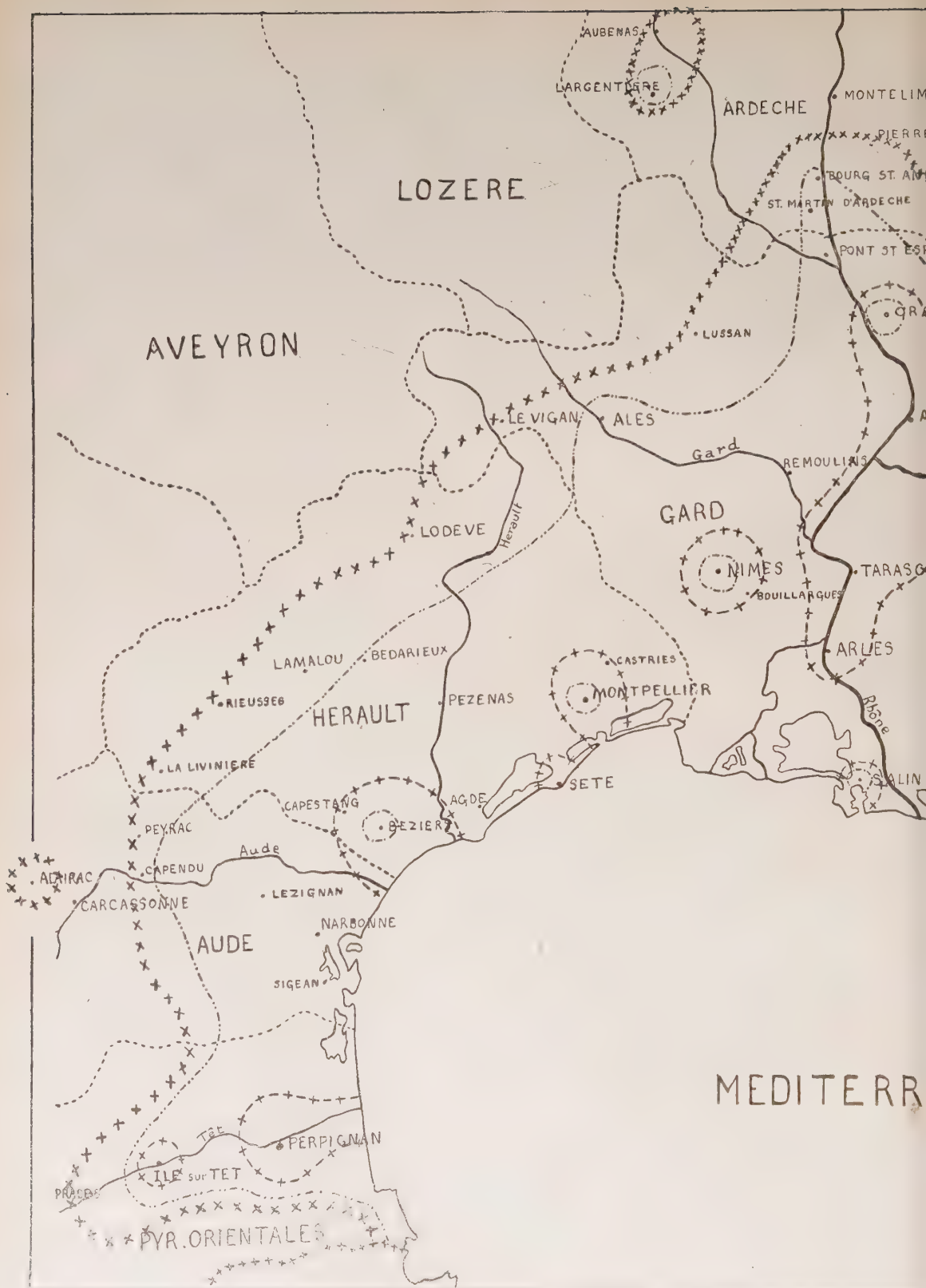
Pseudococcus citri Risso.

Pseudococcus adonidum L.

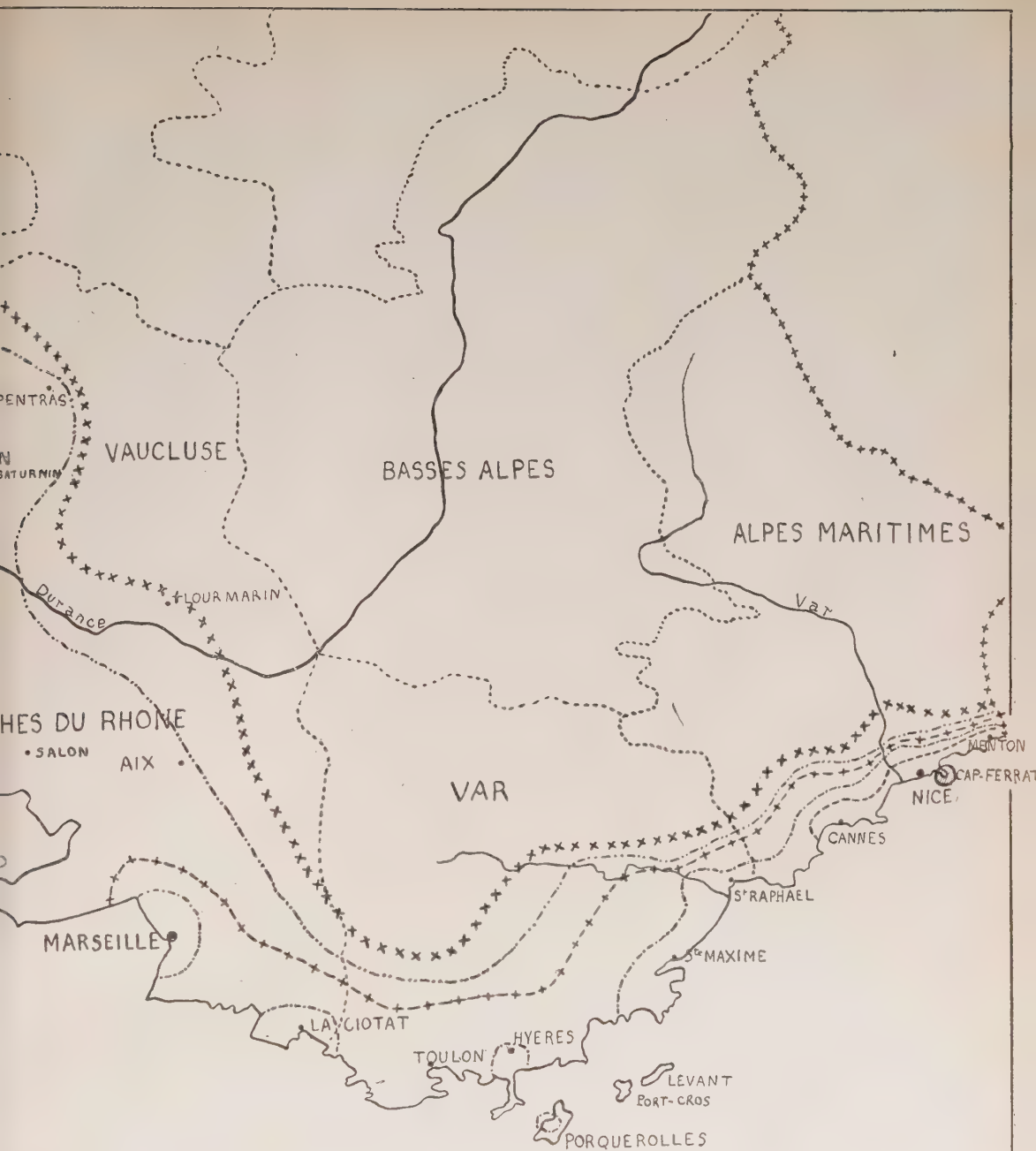
Icerya Purchasi Mask.

La faune des Aurantiacées, prise dans les contrées tropicales, offre une allure différente, aux espèces subtropicales viennent se substituer ou s'ajouter des types tropicaux qui font défaut dans les zones intertropicales. Au





CARTE 7. — Différentes phases de l'extension d'*Icerya Purchasi* sur le territoire. Les massifs montagneux (Alpes, Cévennes, Pyrénées) forment obstacle à l'extension. Le ressort éga-



Légende

●	Point d'apparition d' <i>Icerya purchasi</i>	-----	Limite d'extension en 1926
----	Limite d'extension en 1918	xxxxxxx	" " 1929
----	" " 1921	-----	Limite des départements
+++++	" " 1923	+++++	Frontières

depuis la date de son apparition (1912) jusqu'au 1^{er} janvier 1930. On remarque que l'extension de la Cochenille. La formation de nouveaux foyers autour des villes est très nettement.

Brésil, aux Antilles, à Ceylan, dans la Sonde, à Formose, aux Iles Hawaiï, en Nouvelle-Calédonie, à Madagascar, en Afrique occidentale, cette faune des Aurantiacées sera représentée par les espèces suivantes :

Pseudoaonidia trilobitiformis Green.

Selenaspidus articulatus Morg.

Aonidiella personata Comst.

Prontaspis citri Comst.

Howardia biclavis Comst.

Eulecanium viride Green.

Ceroplastes ceriferus Ands.

Pseudococcus filamentosus Ckll.

Icerya Seychellarum Westw.

Cet exemple pourrait s'appliquer à la faune de nombreux autres groupements végétaux. Il existe donc une faune ubiquiste à affinité tropicale et une faune ubiquiste à affinité subtropicale, formant deux groupements biologiques nettement distincts. Un changement climatique est donc susceptible d'entraîner un changement spécifique dans la composition de la faune ubiquiste.

A) Comportement des types subtropicaux dans les régions tropicales. — Les types subtropicaux ne sont pas exclusivement confinés aux régions intertropicales du globe, s'ils font défaut dans les zones à climat tempéré, telles que l'Europe centrale ou orientale, non soumises aux influences méditerranéennes, ils se rencontrent par contre fréquemment à des latitudes beaucoup plus basses dans les régions équatoriales. Cependant, si l'on se rapporte aux observations faites par divers entomologistes, il ressort que ces types subtropicaux ont un tout autre comportement dans les zones à climat régulier, chaud et humide. Leur pullulation y est en général atténuée par une très forte mortalité, intervenant principalement dans les premiers stades larvaires. QUAYLE (1916) a démontré que *Saissetia oleæ* était sensible aux hautes températures et qu'à 46° C., les larves mouraient en 15 minutes. Cette observation suffit à expliquer la raison pour laquelle *Saissetia oleæ* fait défaut dans les oasis sahariennes où d'autres espèces subtropicales, telles que *Icerya Purchasi* ou *Parlatoria ziziphi* ont réussi à s'acclimater. P. VAYSSIÈRE (1926 p. 368) cite à ce propos un certain nombre d'exemples suggestifs, confirmant les différences d'affinité existant entre les types tropicaux et subtropicaux. Ainsi, *Pseudococcus adonidum* n'existe pas dans les régions tropicales et son aire de répartition se trouve généralement limitée par la 30° parallèle. Au Sud de cette latitude, il est remplacé par un certain nombre de *Pseudococcus* tropicaux tels que : *P. virgatus*, *P. maritimus*, *P. filamentosus*, etc...

Dans le Delta du Nil qui constitue un milieu du type tropical, ce sont sur

tout les types tropicaux qui forment le fond de la faune nuisible, la pullulation des espèces subtropicales semble réduite, ainsi *Chrysomphalus dictyospermi* y est signalé comme une espèce sans importance économique (HALL, 1924) alors que cette même cochenille cause de gros dégâts aux Orangeries en Afrique du Nord et dans le Midi de la France. D'après le même auteur (1924 p. 11), il en serait également de même pour *Saissetia oleae* et *Pseudococcus citri*, à l'encontre de ce qui se passe ailleurs dans le bassin méditerranéen. J'ai pu constater que le comportement des types subtropicaux localisés au Jardin d'Essai d'Alger était bien différent de celui que l'on pouvait observer quelques kilomètres plus loin.



CARTE 9. — Extension des types ubiquistes tropicaux et subtropicaux dans le bassin méditerranéen.

Chrysomphalus dictyospermi y est peu abondant, tandis que *Chrysomphalus aonidum*, espèce beaucoup plus hygrophile y pullule. *Parlatoria ziziphi* existe à ma connaissance sur un seul pied d'Oranger, sur lequel je l'ai observé pendant 4 années consécutives sans que pendant toute cette période (1924-1928), il ait réussi à s'étendre ni même à contaminer les orangers voisins. Dans les massifs humides et touffus, comme ceux des *Strelitzia augusta*, plusieurs espèces de *Pseudococcus* cohabitent, mais seul *Pseudococcus nipæ* Mask. type purement tropical se montre dominant.

BODENHEIMER (1929) dans une étude approfondie sur *Pseudococcus citri* a démontré qu'à la température de 27° C. le développement de cette Cochenille est très rapide (30 jours). Ayant repris expérimentalement l'élevage de *P. citri* à Antibes, en étuve, sur pommes de terre et petits citrons, j'ai pu constater qu'à la température de 28° C. et une humidité relative

de 100 %, la mortalité de l'espèce était de l'ordre de 95 %. Cette mortalité s'exerce principalement sur les larves du premier âge, or, les conditions de cet élevage correspondent sensiblement au climat qui règne habituellement dans la forêt équatoriale.

B) Extension de la faune ubiquiste subtropicale dans le bassin méditerranéen. — Dans la région méditerranéenne la faune ubiquiste subtropicale se présente sous une forme très homogène, la plupart des types acclimatés dans le Bassin occidental se retrouvent intégralement dans le Bassin oriental. Leur extension embrasse d'une façon générale toutes les zones continentales et insulaires. L'extrême limite de distribution de ces types est limitée à l'Ouest par la côte atlantique où ils sont fort nombreux dans le Maroc occidental et au Portugal, mais ne remontent guère au Nord de l'Espagne. A l'Est, on les trouve formant quelques foyers dans la Mer Noire, notamment en Crimée (KIRITCHENKO 1928) et dans le Golfe de Batoum (Caucase sud occidentale).

Il est probable qu'un certain nombre de ces types ont pu se fixer dans d'autres points de la Mer Noire soumis aux influences méditerranéennes, tels que le Sud de la Roumanie, le rivage de la Turquie, mais les renseignements font complètement défaut à ce sujet (1).

Le tableau établi ci-dessous donne une idée aussi exacte que possible de l'importance de la faune ubiquiste prise dans les différents pays circum-méditerranéens.

TABLEAU COMPARATIF DE L'IMPORTANCE APPROXIMATIVE
DE LA FAUNE INTRODUITE DANS LES DIFFÉRENTES RÉGIONS
CIRCAMÉDITERRANÉENNES

Pays	Types tropicaux (2)	Types subtropicaux	Types introduits des régions tempérées
France	2	35	—
Italie	3	31	—
Afrique du Nord.....	16	31	8
Sardaigne	—	13	—
Corse.....	—	15	—
Portugal	—	13	—
Crimée.....	1	12	—
Grèce.....	—	9	—
Palestine	5	25	4
Rhodes et Dédocanèse.	—	7	—
Egypte.....	26	24	2

1. J'ai reçu récemment *Icerya Purchasi* et *Diaspis pentagona* de la région de Constantinople où ils paraissent bien acclimatés.

2. Il s'agit exclusivement d'espèces fixées à l'air libre.

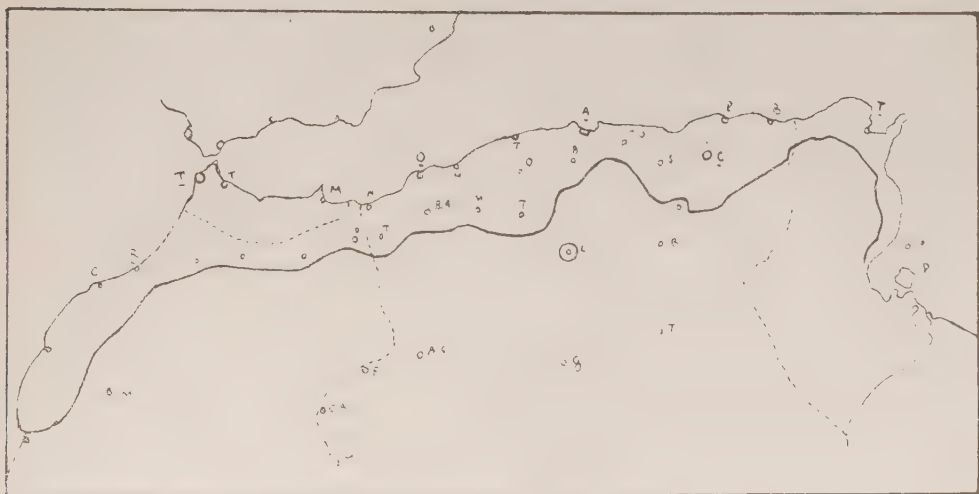
C) Extension dans le Nord Africain. — La faune ubiquiste subtropicale est représentée en Afrique du Nord par 30 espèces, qui sont :

Aspidiotus lataniae Sign.
Aspidiotus hederæ Vallot.
Hemiberlesia camelliae Comst.
Chrysomphalus aonidum L.
Chrysomphalus dictyospermi Morg.
Chrysomphalus pinnulifera Mask.
Aonidiella aurantii Mask.
Chrysomphalus pinnulifera Mask.
Aonidia lauri Targ.
Parlatoria ziziphi Lucas.
Parlatoria Pergandei ssp. *camelliae* Comst.
Parlatoria Blanchardi Targ.
Lepidosaphes citricola Pack.
Lepidosaphes glowerii Pack.
Chionaspis evonymi Comst.
Pinnaspis aspidistræ Sign.
Diaspis calyptroïdes Costa.
Diaspis zamiæ Morg.
Saissetia oleæ Bernard.
Saissetia hemisphaerica Targ.
Coccus hesperidum L.
Pulvinaria mesembryanthemi Vallot.
Ceroplastes sinensis del Guercio.
Pseudococcus citri Risso.
Pseudococcus adonidum L.
Rhyzoecus falcifer Künck.
Dactylopius coccus Costa.
Eriococcus araucariæ Mask.
Phoenicococcus Marlatti Ckll.
Icerya Purchasi Mask.

L'aire de répartition occupée par cette faune en Berbérie est très étendue, elle embrasse toute la zone littorale et sublittorale du Tell, jusqu'à la limite septentrionale des Hauts-Plateaux. Ses frontières géographiques coïncident sensiblement avec celles occupées par la faune indigène appartenant à l'élément méditerranéen. Les exigences écologiques de ces deux groupements paraissent à peu près identiques.

C'est exceptionnellement que les types subtropicaux franchissent les Hauts-Plateaux. NEWSTEAD (1897) signale *Aspidiotus hederæ* aux environs immédiats de Constantine, je l'ai également récolté à El-Guerrah (1.400 m.) (Constantine) et à Frenda (Oran).

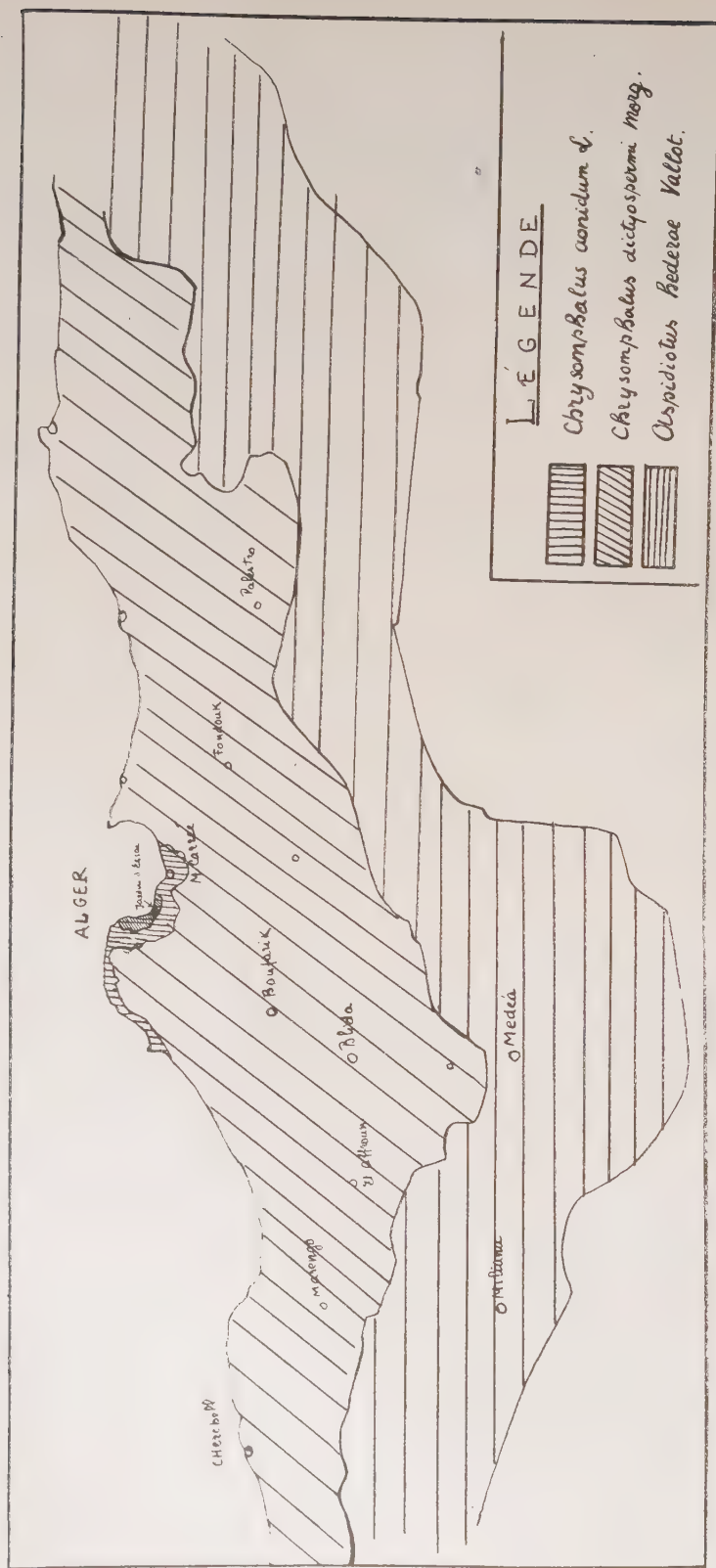
Saissetia oleæ se rencontre en Kabylie jusqu'à 1.000 mètres d'altitude, mais ne dépasse pas en latitude et altitude la zone de croissance de l'Olivier. Il en est de même pour *Icerya Purchasi* qui se trouve arrêté dans son extension vers le Sud par les Hauts-Plateaux ou les massifs montagneux (BALACHOWSKY et MOLINARI, 1930). Toutes les autres espèces, sont confinées au Tell et la plupart d'entre elles forment un large foyer littoral continu, à



CARTE 10. — Aire de répartition géographique d'*Aspidiotus hederæ* dans le Nord Africain.

travers tout le bloc Nord Africain de Sfax à Mogador. C'est le cas pour *Chrysomphalus dictyospermi*, *Parlatoria Pergandei*, *Hemiberlesia camelliæ*, *Pseudococcus citri*, *Pulvinaria mesembryanthemi*, *Icerya Purchasi*, etc... Un certain nombre de ces types, introduits avec des plantes dans les Oasis sahariennes, s'y sont parfaitement bien acclimatés. A Laghouat, nous trouvons *Aspidiotus hederæ* (BALACHOWSKY), à Bou-Saada, *Aonidia lauri* (PASQUIER) à Biskra, *Icerya Purchasi* qui depuis 1927 semble y avoir créé un foyer permanent malgré l'introduction de son prédateur *Novius cardinalis*.

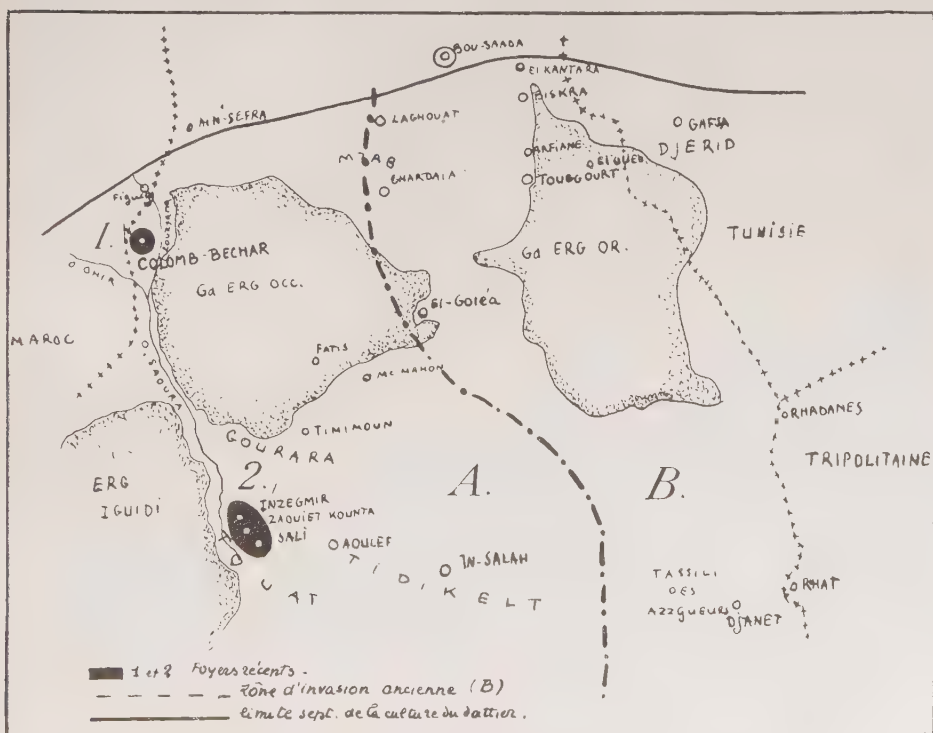
Certains types subtropicaux peuvent donc parfaitement bien s'adapter au climat désertique malgré les hautes températures estivales et la grande sécheresse atmosphérique qui y règnent ; c'est précisément ce qui se passe pour toute la faune subtropicale fixée en Basse Egypte qui doit être considérée dans son ensemble comme une vaste oasis. Il est évident que l'oasis constitue par elle-même un milieu nettement différent du désert qui l'environne, l'humidité atmosphérique y est toujours élevée, en raison de la transpiration des dattiers et de l'évaporation des nombreux canaux d'irrigation qui sillonnent les palmeraies en tous sens (*Séghias*) : c'est ce qui



CARTE 11. - Aire de répartition comparée de 3 espèces subtropicales acclimatées dans le département d'Alger (original).
 (Sur cette carte l'aire de répartition de chaque espèce se superpose l'une à l'autre. Ainsi, *Aspidiotus hederae* englobe toute la zone de distribution de *Chrysomphalus conidum* et *Chrysomphalus dictyospermi*.)

expliquerait la raison pour laquelle, tant en Egypte que dans le Sahara français, les espèces ubiquistes ne se rencontrent pas en dehors des limites des Oasis, aucune d'elles n'ont jamais été signalées sur la flore érémitique. Leur adaptation au climat désertique, pris dans son sens propre, ne paraît pas possible. Dans le Tell, par contre, comme nous le verrons plus loin, la majorité des types ubiquistes subtropicaux se sont adaptés à la flore indigène (cf. *infra*).

D) Types subtropicaux xérophiles. — ESPÈCES DU PALMIER-DATTIER : Le Palmier-dattier (*Phoenix dactylifera*) n'est pas originaire de l'Afrique du Nord, le seul palmier spontané existant en Berbérie est le palmier-nain (*Chamaerops humilis*), espèce méditerranéenne faisant toujours défaut dans les zones sahariennes. L'époque à laquelle le dattier a été introduit dans le Sud algérien n'est pas encore bien établie. Son origine exacte est inconnue comme celle de beaucoup de plantes cultivées, mais tout laisse supposer que les premières palmeraies sont apparues en Mésopotamie. C'est en tous cas, certainement d'Orient que le Dattier est venu dans



CARTE 12. — Migration vers l'ouest de la Cochenille du Dattier (*Parlatoria Blanchardi* Targ.).

le Nord de l'Afrique où il a dû progressivement s'étendre d'oasis en oasis. On a donc le droit de considérer les insectes spécifiques du palmier-dattier, comme des éléments introduits mais naturalisés de longue date au Sahara. En ce qui concerne les Coccidæ, cette pénétration saharienne n'est pas encore complètement terminée et pour certaines espèces, la migration s'observe encore à l'heure actuelle de l'Est vers l'Ouest, c'est le cas pour *Parlatoria Blanchardi* Targ. Cette diaspine fut signalée pour la première fois de l'Oued Rhir (Région de Biskra) par R. BLANCHARD (1869), mais il est infiniment probable qu'elle existait là comme d'ailleurs dans le Mزاب et dans le Djerid tunisien depuis plusieurs siècles. De mémoire d'homme, les Arabes ont toujours connu le « Djreb ». L'extrême limite d'extension occidentale de *P. Blanchardi* est l'Oasis d'El Goléa. Toute la zone comprenant les localités situées à l'Est de cette oasis forment une zone d'invasion ancienne. Cette zone s'étend sans discontinuité d'oasis en oasis, à travers la Tunisie, la Tripolitaine, l'Egypte, l'Arabie, la Mésopotamie et le Punjab dans l'Inde. Au Sud d'El Goléa, on ne trouve plus *P. Blanchardi*, ni dans le Tidikelt, ni dans le Gourara, elle fait également défaut dans le Touat à l'exception d'Inzermir et du chapelet d'oasis environnantes.

Ayant fait sur place une enquête en 1926, il m'a été formellement assuré que les oasis du Touat ne sont contaminées que depuis 1912, les ravages exercés par la Cochenille sont très importants et amènent le dépérissement de nombreux dattiers. Le lieutenant GIERGINSKY, chef de poste à Timimoun, qui avait résidé dans le Touat, avant la guerre m'a assuré que l'oasis d'Inzegmir, fut contaminée par des « djebars » de dattiers « Deglet noir » (dattes de luxe) introduits vers 1912 de l'Oued Rhir ou de Ouargla par un notable indigène. Ce foyer du bas Touat était en voie d'extension croissante en 1928 et s'étendait vers le Sud-Ouest jusqu'au seuil du Tidikelt (Aoulef).

En 1921, *P. Blanchardi* fit brusquement son apparition à Colomb-Béchar (Sud oranais) ; cette attaque fut aussi violente que rapide, car en 1919, P. VAYSSIÈRE qui a séjourné dans cette oasis n'y avait pas trouvé traces de Cochenilles. C'est donc en moins de 2 ans que l'espèce a contaminé une palmeraie longue de 12 à 15 kilomètres. L'origine de cette introduction est absolument inconnue, les affirmations indigènes, toutes plus fantaisistes les unes que les autres, ne peuvent être prises en considération ; il est plus logique d'admettre étant donné la distance qui sépare Colomb-Béchar des autres oasis contaminées par *P. Blanchardi*, que l'on se trouve en présence d'une introduction accidentelle, par rejets de dattiers contaminés. Toute hypothèse qui tend à l'expliquer par une invasion progressive de proche en proche, d'oasis en oasis doit être écartée. Actuellement, toutes les autres palmeraies du Sud oranais (Saoura, Zouzfana, Figuig, Beni-Ounif) sont absolument indemnes de cochenilles. Il en est de même pour les oasis marocaines (Tafilet, Draa, Sous).

P. Blanchardi est une espèce xérophile inféodée au climat chaud et sec



FIG. 14. — *Parlatoria Blanchardi* Targ. *in situ* sur feuilles de *Phoenix dactylifera* (Colomb-Béchar, 1927) ($\times 1$)

des régions désertiques, sa localisation sur les pinnules de dattier se fait aussi bien à la face supérieure qu'à la face inférieure des feuilles, l'insecte est donc soumis pendant toute la saison chaude à un ensoleillement des plus intenses. En 1927, un foyer de *P. Blanchardi* fut signalé à Orléansville puis à Inkermann dans la Vallée du Chélif, principalement sur des dattiers plantés le long des quais de la gare (1). C'est la première fois que cette Cochenille fait son apparition à une latitude aussi septentrionale en Afrique du Nord. On peut expliquer cette localisation du fait que la plaine du Chélif est certainement une des régions les plus torrides d'Algérie, c'est le seul endroit du Tell où les Dattes arrivent à maturité. Le thermomètre marque normalement 40° C. pendant la période estivale, le climat de cette vallée rend donc possible le maintien de *P. Blanchardi*, qui ne paraît pas s'être acclimaté ailleurs dans les zones sublittorales du Tell où le Dattier a été largement introduit comme arbre d'ornement.

Enfin, *P. Blanchardi* s'est acclimaté dans le désert américain (Arizona) où il a été introduit à la fin du siècle dernier avec des dattiers de provenance algérienne (COCKRELL 1907). Il en aurait été de même d'après TRAUT (1912) pour les déserts australiens, où la culture du Dattier fut également essayée. Il existe au Sahara; une autre Cochenille spécifique du palmier-dattier, c'est *Phoenicococcus Marlatti* Ckll. espèce très aberrante, toujours localisée à la base interne des gaines foliaires et invisible extérieurement; elle peut se fixer également sur les racines des jeunes sujets.

Au Sahara, *Phoenicococcus* possède à peu près la même répartition géographique que *P. Blanchardi* on le trouve pratiquement sur tous les Dattiers de l'Oued Rhir, du Djerid et du M'Zab. Il existe à Colomb-Béchar et probablement dans d'autres palmeraies des confins algéro-marocains. A l'encontre de *P. Blanchardi*, *Phoenicococcus* n'est pas une espèce xérophile et malgré sa présence dans le désert, sa localisation très spéciale sur sa plante-hôte (gaine foliaires) la maintient dans un milieu constamment surhumidifié. C'est la raison pour laquelle ce Coccide s'est fort bien acclimaté au Jardin d'Essai d'Alger dans les gaines foliaires de vieux dattiers et je l'ai trouvé en 1930 à Antibes (Villa Thuret) dans des conditions analogues.

Phoenicococcus Marlatti a été introduit aux Etats-Unis (Arizona) où on lui attribue une importance économique qu'il n'a certainement pas en Afrique du Nord ni en Egypte (HALL, 1923) ni ailleurs dans les régions désertiques de l'ancien monde.

E) Extension des types subtropicaux dans le Midi de la France. — Les espèces subtropicales sont représentées dans le Midi de la France par 38 espèces actuellement connues, c'est-à-dire 7 espèces de plus qu'en Afrique du Nord. La Côte d'Azur est depuis de longues années un

1. En 1931, j'ai reçu de A. PERRIN, d'abondants échantillons de cette espèce, prélevés à Inkerman.



Cliché Insectarium d'Alger.

FIG. 15. — Colonies de *Phoenicococcus Marlatti* Ckll. sur gaines foliaires de palmier-dattier (Djammah, env. de Touggourt, 1925) (1/2 gr. nat.).

centre d'importation de végétaux destinés à l'ornement des multiples jardins et villas. Ces introductions expliquent dans une certaine mesure la richesse de la faune ubiquiste acclimatée en Provence. A peu près toutes les espèces subtropicales signalées en Afrique du Nord sont représentées sur la Côte d'Azur, mais par contre, on trouve fixé sur le littoral des Alpes-Maritimes un certain nombre de types qui jusqu'ici n'ont pas été signalés en Berbérie, ce sont :

Tsukushiaspis pseudoleucaspis Kuw. (Bambusacées).

Opuntiaspis philococcus Ckll. (Cactacées) (1).

Odonaspis secreta Ckll. (Bambusacées).

Sasakiaspis pentagona Targ. (Polyphage).

Pulvinaria floccifera Westw. (Polyphage).

Ceroplastes floridensis Comst. (Polyphage).

Gymnococcus agavium Douglas (Agaves).

Eriococcus coccineus Ckll. (Cactacées) (1).

L'aire de répartition des espèces subtropicales dans le Midi de la France se trouve limitée à la zone littorale, elle ne s'étend dans la zone sublittorale que lorsque celle-ci est de basse altitude. Leur pénétration dans l'interland est par conséquent très restreinte. Entre Menton et Cannes, elle ne dépasse guère plus de 10 à 12 km. Dans le Var, on les trouve encore jusqu'aux derniers contreforts des Alpes (25 à 30 km.). Dans les Bouches-du-Rhône, cette faune s'étend davantage mais ne dépasse pas au nord la zone de végétation de l'Olivier (Région d'Orange). Il paraît en être de même dans le Gard, l'Hérault et les Pyrénées-Orientales.

F) Extension dans les régions à climat tempéré. — C'est exceptionnellement que les espèces subtropicales s'étendent dans les régions à climat tempéré. Certains types ont cependant franchi le domaine méditerranéen et s'accommodent assez bien du climat médio-européen marqué par des hivers réguliers et relativement froids.

Icerya Purchasi apparu en 1912 à Saint-Jean-Cap-Ferrat (A.-M.) s'est

1. Cette Cochenille est venue droit du Mexique avec des Cactées destinées à enrichir l'embryon de collection de la villa Thuret parmi laquelle on la trouve actuellement bien acclimatées sur les *Mammillaria*, *Cereus*, *Echinocactus*, etc... Il y aurait grand intérêt à désinfecter par l'acide cyanhydrique dans le vide partiel les caisses de plantes exotiques à leur arrivée afin d'empêcher la propagation de leurs parasites parmi les cultures. Il est à remarquer d'ailleurs qu'un très grand nombre d'introductions nouvelles d'insectes exotiques ont été faites par l'intermédiaire des jardins botaniques. Les botanistes ne sont pas toujours à même de reconnaître la présence d'insecte dangereux sur les plantes introduites ; l'entrée des végétaux destinés aux établissements scientifiques devrait subir un contrôle phytopathologique au même titre que les plantes adressées aux particuliers. Le cas d'*Opuntiaspis philococcus* qui infeste actuellement divers pieds de Cactées de la villa Thuret, est particulièrement typique, cette espèce fut prise pour le vulgaire *Lepidosaphes ulmi* L. « cochenille virgule » du pommier ! Un simple examen extérieur à l'œil nu permet cependant de différencier entre elles ces deux espèces. Fort heureusement les magnifiques collections de Cactées de Monaco n'hébergent aucune Cochenille en dehors de *Diaspis calyptroides*, originaire du Mexique et spécifique de ce groupement botanique.

progressivement étendu dans tout le Midi où ses dégâts sont parfois très sensibles. Depuis 20 ans, ce Coccide a contaminé 13 départements. En 1926, on le trouvait déjà largement enfoncé dans la Vallée du Rhône, dépassant sensiblement au nord la zone de culture de l'Olivier (Carte 7). En 1930 et 1931, plusieurs foyers ont été signalés dans la région de Toulouse et sur la Côte basque où cette Monophlebina semble avoir formé des foyers permanents. Je l'ai observée en très grande abondance sur les Ajoncs (*Ulex europaeus*) entre Saint-Jean-de-Luz et Biarritz, mais elle ne semble pas pouvoir s'écarter du littoral océanique. Cette localisation démontre néanmoins qu'*Icerya Purchasi* est susceptible de s'adapter aux climats doux et humides du type breton. Sa présence sur les contreforts des Cévennes et dans l'Ardèche, fait également ressortir son adaptation progressive possible au climat tempéré du type médio-européen. La Cochenille floconneuse (*Pulvinaria floccifera* Westw.) possède également des exigences écologiques assez élastiques ; très commune dans le Midi de la France sur un grand nombre de plantes, elle remonte jusqu'à la latitude de Lyon et de Bordeaux. FEYTAUD l'a signalée dans cette localité en 1919 et je l'ai observée avec la même abondance en 1931 sur les *Camellia* et *Magnolia* du jardin public de cette ville.

Enfin, *Chionaspis evonymi* Comst. signalé par VALÉRY MAYET en 1895, comme nuisible au Fusain dans le Midi de la France, remonte jusqu'à la latitude de Lyon et de Bordeaux ; il est assez rare de rencontrer cette Diaspine au delà de cette limite, elle n'existe pas aux environs de Paris où les Fusains sont cependant abondamment cultivés dans les parcs et les pépinières (1).

Par des années exceptionnellement favorables, les espèces subtropicales sont susceptibles de s'étendre dans les zones à climat tempéré et y créer des foyers sporadiques temporaires. C'est ainsi qu'*Icerya Purchasi* fut signalé aux environs de Paris (VAYSSIÈRE), à Cahors, dans l'Yonne, en Vendée, etc. P. MARCHAL (1907) a signalé que la Cochenille floconneuse (*Pulvinaria floccifera*) s'est montrée très nuisible aux plantations de Fusains de Fontenay-aux-Roses, (Seine) après 3 ans d'attaques ininterrompues et après avoir occasionné de gros dégâts, cette espèce a complètement disparu (2). Il n'y a rien d'impossible d'ailleurs à ce que la plupart des espèces subtropicales localisées dans le Midi de la France, soient capables de se maintenir ou même de pulluler pendant la belle saison à une latitude beaucoup plus septentrionale, mais un hiver rigoureux suffit généralement à faire radicalement disparaître tous ces foyers temporaires.

En Afrique du Nord, le comportement des types subtropicaux par rapport aux types tropicaux peut se résumer comme suit :

1. *Chionaspis evonymi* existe à l'état sporadique dans quelques pépinières de la région d'Orléans et je l'ai reçu récemment de la région de Bâle.

2. *Pulvinaria floccifera* ne paraît plus exister à Fontenay-aux-Roses ou je l'ai vainement recherché en 1931 et 1932.

Types tropicaux

1. Espèces sténothermes, à affinité hygrophile.

Très sensibles aux écarts de température.

Aire de répartition très restreinte, foyers localisés.

Espèces maintenues grâce à un milieu artificiel, non acclimatées à la flore indigène (polyphages).

Espèces rarement nuisibles.

Types subtropicaux

Espèces polythermes, indifféremment hygrophiles ou xérophiles.

Peu sensibles aux écarts de température.

Aire de répartition étendue ou très étendue, foyers continus, rarement localisés.

Espèces définitivement acclimatées adaptées pour la plupart à la flore indigène (polyphages).

Espèces nuisibles ou très nuisibles.

**F. — Etude biologique et économique
de la Faune des Aurantiacées
acclimatée en Afrique du Nord,
dans le Midi de la France et dans le Bassin
méditerranéen**

Les Cochenilles commettent chaque année des dégâts considérables aux Orangeries du bassin méditerranéen. TRABUT (1912) a fait un rapport saisissant des ravages provoqués à Soller (Majorque) par *Chrysomphalus dictyospermi* Morg. En 1897, avant l'introduction de cette Diaspine, la production des Agrumes s'élevait pour les Baléares à un total annuel de 2.000 tonnes, en 1903, après l'apparition du « Pourouge » cette production est tombée à 688 tonnes. Dans toute l'Espagne, les Orangeries furent fortement éprouvées à partir de la fin du siècle dernier par l'apparition des Cochenilles, il en fut de même pour l'Algérie, la Tunisie, le Maroc, le Midi de la France, et pour toutes les autres régions circumméditerranéennes. En 1923, HALL signale qu'en Egypte la perte occasionnée aux Orangeries par *Chrysomphalus aonidum* s'élève dans un seul district à 1/2 million de £ égyptiennes, soit environ 60 millions de francs. Originaires pour la plupart de l'Extrême-Orient (1), les *Citrus* sont cultivés depuis longtemps dans le bassin méditerranéen. Il est probable que ce sont les Arabes qui les premiers ont importé l'Oranger en Afrique du Nord vers le VI^e siècle, mais il est établi avec certitude que les navigateurs portugais ramenèrent au XV^e siècle le Cédraat d'Extrême-Orient (TRABUT 1922). Certains autres *Citrus*, tel que le Mandarinier (*Citrus nobilis*) n'apparurent que très tard dans le bassin méditerranéen, au début du XIX^e siècle, c'était encore « une curiosité limitée aux jardins botaniques » (TRABUT, *Ibid.*, 1922). Aujourd'hui, sa culture s'est considérablement généralisée, souvent même au

1. *Citrus australis* Cunn. et *Citrus australarica* sont originaires d'Australie.

détriment de celle de l'Oranger. Le « Kumquat » (*Citrus japonica*) nous est venu droit du Japon vers le milieu du siècle dernier, et sa culture occupe encore actuellement une étendue relativement restreinte (1).

Il existe un très grand nombre de *Citrus*, mais il est probable que certaines variétés bien caractérisées ont été élevées au rang d'espèces, car rien que pour le Mandarinier (*Citrus nobilis* Lour.) le génétiste japonais TANAKA distingue aujourd'hui 10 sous-espèces. Les *Citrus* les plus répandus dans le bassin méditerranéen, sont par ordre d'importance :

- Citrus aurantium* L. (Oranger).
- Citrus nobilis* Lour. (Mandarinier).
- Citrus limonum* Risso (Citron).
- Citrus medica* Risso (Cédratier).
- Citrus amara* L. (Bigaradier) (porte-greffe courant, Oranger à fleur).
- Citrus trifoliata* L. (Triptera).
- Citrus decumana* L. (Pamplemousse) (Pomelo ou « Grape Fruit »).
- Citrus japonica* (Kumquat ou Nagami).
- Citrus lima* Mc. Fd. (Lime acide).
- Citrus limetta* Risso (Lime douce).
- Citrus bergamia* Risso. (Bergamotte).
- Citrus pumila* Volc. (Chinois).

Tous les *Citrus* ne présentent pas la même réceptivité vis-à-vis des Cochenilles, ainsi *C. triptera*, qui remonte à une latitude très septentrionale et dont le feuillage est caduque est beaucoup moins attaqué que *C. aurantium* ou *C. nobilis*. Certains *Citrus* sont envahis de préférence à d'autres par certaines Cochenilles, tel est le cas du Citronnier qui est particulièrement sensible aux attaques d'*Aspidiotus hederæ*.

La faune des Aurantiacées du Nord Africain, comprend actuellement 16 espèces qui sont :

- Aspidiotus hederæ* Vallot.
- Chrysomphalus dictyospermi* Morg.
- Chrysomphalus pinnulifera* Mask.
- Chrysomphalus aonidum* L.
- Aonidiella aurantii* Mask.
- Parlatoria ziziphi* Lucas.
- Parlatoria Pergandei* ssp. *camelliae* Comst.
- Lepidosaphes citricola* Pack.
- Lepidosaphes Gloweri* Pack.
- Saissetia oleæ* Bernard.
- Coccus hesperidum* L.

1. La plantation de « Kumquat » occupe quelques hectares dans la Mitidja, notamment dans la région de Beni-Mered (Propriété BRISSONET).

Eucalymnatus tessellatus Ckll.

Ceroplastes sinensis del Guercio.

Pseudococcus citri Risso.

Pseudococcus adonidum L.

Icerya Purchasi Mask.

Sur le littoral français de la Méditerranée où la culture des Aurantiacées est presque exclusivement limitée au département des Alpes-Maritimes (Golfe-Juan, Saint-Laurent-du-Var) (1) on ne trouve que 13 espèces qui toutes sauf *Ceroplastes floridensis* Comst. et *Pulvinaria floccifera* Westw., existent en Afrique du Nord, ce sont :

Aspidiotus hederæ Vallot.

Chrysomphalus dictyospermi Morg.

Aonidiella aurantii Mask.

Parlatoria Pergandei ssp. *camelliæ* Comst.

Lepidosaphes citricola Pack.

Saissetia oleæ Bernard.

Coccus hesperidum L.

Pulvinaria floccifera Westw.

Ceroplastes floridensis Comst.

Pseudococcus citri Risso.

Pseudococcus adonidum L.

Icerya Purchasi Mask.

Enfin, en Corse, j'ai pu identifier en 1930 (BALACHOWSKY 1930) 11 espèces vivant sur les *Citrus*, qui sont toutes communes à l'Afrique du Nord et au Midi de la France. En Espagne, Italie, au Portugal, en Sicile, en Sardaigne et aux Baléares il n'existe aucune autre espèce en dehors de celles signalées en Afrique du Nord. On peut donc estimer que la faune vivant sur les *Citrus* dans le bassin occidental de la Méditerranée se compose actuellement de 18 espèces en tout et pour tout (liste du Nord Africain à laquelle vient s'ajouter *Ceroplastes floridensis* et *Pulvinaria floccifera*).

La faune du Bassin oriental est plus riche car aux 18 espèces du bassin occidental viennent s'ajouter quelques types tropicaux polyphages signalés par HALL en Egypte. (*Icerya ægyptiaca*, *Pseudococcus filamentosus*, *Phenococcus hirsutus*).

Enfin, HALL et BODENHEIMER signalent respectivement en Egypte et en Palestine, quelques espèces subtropicales polyphages, dont la présence sur les *Citrus* est tout à fait exceptionnelle dans le bassin occidental de la Méditerranée, aussi n'ai-je pas cru devoir les mentionner, ce sont :

1. A part quelques plantations de mandariniers, qui ont d'ailleurs considérablement souffert des gelées de 1928-1929, la culture de l'Oranger à fleurs est à peu près la seule qui se perpétue actuellement sur la Riviera.

Hemiberles a camelliæ Comst., *Aspidiotus lataniæ* Sign., *Sasakiaspis pentagona* Targ. et *Saissetia hemisphærica* Targ. (1).

CARACTÈRE DE LA FAUNE DES AURANTIACÉES ACCLIMATÉE
DANS LE BASSIN MÉDITERRANÉEN.

Depuis plusieurs siècles que les *Citrus* sont cultivés sur le pourtour de la Méditerranée, aucune Cochenille indigène ne s'est jamais adaptée à ces plantes. Ceci paraît également vrai pour les autres groupes d'insectes, on ne connaît que très peu de parasites indigènes fixés sur les *Citrus*. BODENHEIMER (1930 p. 166) signale qu'en Palestine, l'Oranger a fréquemment ses fleurs dévorées par la chenille d'un géléchide des plus polyphages, *Cryptoblabes gnidiella* Mill. que j'ai eu l'occasion de signaler dans le Midi de la France, comme nuisible au Pêcher (BALACHOWSKY 1931). En Algérie, et en Tunisie, le feuillage des Aurantiacées est quelquefois découpé par les *Otiorhynchus*, notamment par *O. cribricollis*, qui s'attaque à toutes sortes d'espèces de plantes. Ce sont là à peu près les seuls insectes paléarctiques s'attaquant aux *Citrus*, encore faut-il considérer leur présence sur les Aurantiacées comme tout à fait exceptionnelle. La mouche des fruits *Ceratitis capitata* Wied. bien qu'acclimatée de longue date dans la Méditerranée est originaire de l'Afrique occidentale.

Les Coccidæ vivant aux dépens des *Citrus* dans le bassin occidental de la Méditerranée, appartiennent tous *sans exception à la faune ubiquiste subtropicale*. Le comportement de ces types vis-à-vis des Aurantiacées varie d'une espèce à l'autre et l'on peut grouper suivant leurs affinités botaniques cette faune en un certain nombre de catégories :

1^o ESPÈCES SPÉCIFIQUES DES *Citrus* ORIGINAIRES D'EXTRÊME-ORIENT.

Type : *Parlatoria ziziphus* Lucas.

2^o ESPÈCES POLYPHAGES AYANT UNE AFFINITÉ TRÈS MARQUÉE POUR LES *Citrus*, qu'elles préfèrent à n'importe quelle autre espèce végétale. Ces types paraissent *à priori* originaires d'Extrême-Orient.

Type : *Lepidosaphes citricola* Pack.

3^o ESPÈCES POLYPHAGES AFFECTIONNANT LES *Citrus*, MAIS S'ATTAQUANT AVEC LA MÊME INTENSITÉ A D'AUTRES PLANTES, appartenant à des familles botaniques très différentes.

Type : *Chrysomphalus dictyospermi* Morg.

4^o ESPÈCES POLYPHAGES AYANT UNE PRÉFÉRENCE MARQUÉE POUR LES PLANTES AUTRES QUE LES *Citrus*, se rencontrant occasionnellement sur les Aurantiacées et jamais en grande abondance.

Type : *Aspidiotus hederæ* Vallot.

1. Je n'ai jamais observé ces espèces sur les *Citrus*, ni en Afrique du Nord, ni dans le Midi de la France, ni en Corse où elles sont cependant très répandues sur d'autres végétaux.

I. **Espèces spécifiques des Aurantiacées.** — On ne rencontre qu'une seule espèce spécifique des *Citrus* dans le bassin méditerranéen, c'est *Parlatoria ziziphi* Lucas. Cette Diaspine décrite par LUCAS (*Bull. Soc. Ent. Fr.*, 1853 p. XXVIII) est signalée par cet auteur sur le Jujubier. FERNALD



FIG. 16. — *Parlatoria ziziphi* Lucas sur feuilles d'Oranger (Boufarik, 1928)
(Cliché Insectarium d'Alger).

(1903 p. 322) et GREEN (1917 p. 272) mentionnent également cet habitat, mais comme les listes botaniques données par ces auteurs ne sont que des tables récapitulatives, il est possible qu'ils n'aient fait que reprendre la référence de LUCAS. Malgré toutes mes recherches, je n'ai jamais trouvé *P. ziziphi* ailleurs que sur les *Citrus* en Afrique du Nord où cette diaspine

ne vit pas sur les Jujubiers sauvages (*Ziziphus lotus*, *Z. vulgaris*, *Z. spina christi*) ni sur les formes cultivées (*Ziziphus sinensis*).

KUWANA (1927 p. 3) ne le signale pas non plus en Chine en dehors des *Citrus*, et SILVESTRI (1928 p. 901) qui l'a également observé dans toute la Chine ne mentionne pas le Jujubier comme habitat. TAKAHASHI (1929 p. 77) ne l'a récolté que sur les Aurantiacées à Formose, et KUWANA (1925) n'indique pas d'autres plantes hôtes pour cette espèce au Japon. Il est possible que LUCAS ait commis une erreur, sa description est d'ailleurs très imparfaite, mais quoi qu'il en soit, si réellement *P. ziziphi* peut vivre sur le Jujubier, ce cas doit être considéré comme tout à fait exceptionnel. Tout semble confirmer que cette Diaspine est originaire de Chine mais sa présence dans le bassin méditerranéen paraît très ancienne.

En Algérie, *P. ziziphi* pullule dans toutes les Orangeries et sur les arbres isolés dans les jardins. Son aire de répartition coïncide partout avec celle de sa plante-hôte. L'existence de cette Diaspine en Afrique du Nord est étroitement liée à celle des *Citrus*, qu'elle suit jusque dans les Oasis (Colomb-Béchar). La disparition des Aurantiacées entraînerait la disparition de la Cochenille.

II. Espèces polyphages affectionnant plus particulièrement les Aurantiacées. — Il existe deux espèces: *Lepidosaphes citricola* Pack. et *Lepidosaphes Gloweri* Pack. qui semblent bien originaires d'Extrême-Orient, où elles se rencontrent abondamment sur les *Citrus* (SILVESTRI 1928 ; KUMANA 1927 ; TAKAHASHI 1929 p. 75).

Ces deux Diaspines vivent également aux dépens d'autres végétaux, tels que les *Croton*, *Eleagnus*, *Camellia*, *Carissa*, etc... mais cet habitat semble toujours résulter d'une adaptation secondaire. Leur préférence pour les *Citrus* est nettement marquée. En Afrique du Nord *L. citricola* et *L. glowerii* n'ont été rencontrés jusqu'ici que sur les Aurantiacées, il en est de même en Corse (BALACHOWSKY 1930), dans le Midi de la France, en Egypte (HALL 1922 p. 37) en Syrie et en Grèce (BODENHEIMER).

En Palestine, BODENHEIMER (1924 p. 91) signale la présence de *L. citricola* sur les Caroubiers sauvages. Il y aurait donc eu dans ce pays passage de l'espèce sur la flore indigène, cas qui ne fut constaté nulle part ailleurs dans le bassin méditerranéen (1). En Algérie et au Maroc, l'aire de répartition de *L. citricola* est très limitée, elle n'embrasse que quelques orangers situés sur la zone littorale (Alger, Bougie, Phillippeville) *L. Gloweri* n'existe pas en Algérie, sa présence n'a été signalée qu'au Maroc où il semble également former quelques foyers très localisés sur la zone littorale.

Dans le Midi de la France *L. citricola* est exclusivement limité au département des Alpes-Maritimes où il est très localisé tandis que *L. Gloweri* y

1. L'identification de l'espèce vivant sur le Caroubier en Palestine demanderait à être confirmée, il existe en effet d'autres *Lepidosaphes* sur cette plante, notamment *L. ulmi* L. (= *L. flava* Targ.).

fait totalement défaut. Ces deux espèces causent par contre des dégâts très sensibles aux Orangeries espagnoles et mahonnaises.

III. Espèces polyphages nuisibles aux Aurantiacées. — Un grand nombre de Coccides vivant aux dépens des Aurantiacées dans le bassin méditerranéen nuisent également à beaucoup d'autres plantes, n'ayant aucun rapport entre elles ni avec les *Citrus*. Ainsi, *Icerya Purchasi* originaire d'Australie n'attaquait pas l'Oranger dans son pays d'origine où cette plante faisait défaut, cette attaque résulte donc manifestement d'une adaptation secondaire relativement récente.

Certaines de ces espèces, telles que *Aonidiella aurantii* et *Chrysomphalus dictyospermi*, paraissent originaires d'Extrême-Orient (SILVESTRI, 1928) où on les rencontre abondamment sur les *Citrus*. Il est même possible que l'habitat primitif de ces espèces soit les Aurantiacées, leur passage sur d'autres plantes, telles que les *Podocarpus*, *Nerium*, *Hedera*, etc... ne semble résulter également que d'adaptations secondaires. Les types polyphages affectionnant les Aurantiacées comprennent actuellement 12 espèces dans le bassin occidental de la Méditerranée, qui sont :

Aonidiella aurantii Mask.

Chrysomphalus dictyospermi Morg.

Chrysomphalus aonidum L.

Chrysomphalus pinnulifera Mask.

Parlatoria Pergandei ssp. *camelliae* Comst.

Saissetia oleæ Bernard.

Coccus hesperidum L.

Pulvinaria floccifera Westw.

Ceroplastes sinensis del Guercio.

Pseudococcus citri Risso.

Pseudococcus adonidum L. ;

Icerya Purchasi Mask.

EXTENSION COMPARÉE DE *Chrysomphalus aonidum* L.

ET *Chrysomphalus dictyospermi* Morg. EN AFRIQUE DU NORD.

Chrysomphalus aonidum et *Chrysomphalus dictyospermi* sont les deux espèces les plus nuisibles aux Aurantiacées en Afrique du Nord. La présence de *Ch. aonidum* fut constatée la première fois en Algérie par le Dr TRABUT en 1899, à l'époque, il se trouvait strictement localisé à quelques carrés de Bigaradier du Jardin d'Essai d'Alger (TRABUT 1912). Depuis ce Coccide s'est propagé dans toute la Baie d'Alger, où je l'ai récolté sur plus de 25 plantes différentes (BALACHOWSKY 1928). Il pullule actuellement dans toute la banlieue algéroise (Saint-Eugène, Belcourt, Hussein-Dey, Kouba, etc...) et s'étend le long de la côte jusqu'à Maison-Carrée (Station botanique de l'Institut agricole d'Algérie).



FIG. 17. — Oranger fortement attaqué par *Chrysomphalus dictyospermi* (Mitidja, 1928). Au premier plan épais tapis d'*Oxalis cernua*, plante autrefois introduite du Cap pour l'ornementation, aujourd'hui une redoutable mauvaise herbe.

Depuis 30 ans cette espèce s'est donc propagée dans un rayon de 10 à 15 km. autour de son foyer initial. *Ch. aonidum* ne se rencontre nulle part ailleurs en Algérie, mais sa présence vient d'être signalée à Rabat, et LEONARDI (1920 p. 68) la mentionne comme vivant sur des plantes de serres en Italie. La dissémination de cette espèce fut donc très lente en Algérie, mais n'exclue nullement une intensité d'attaque (Carte 11 p. 94).

Chrysomphalus dictyospermi fit son apparition en Algérie en 1908, date à laquelle sa présence fut signalée par TRABUT sur les *Ficus* des avenues et des jardins d'Alger, c'est-à-dire 8 ans après *Ch. aonidum* (KUNCKEL d'HERCULAIS 1911 ; MARCHAL 1899, 1904) (1). L'extension de cette Cochenille fut par contre beaucoup plus rapide, en l'espace de quelques années toutes les Orangeries de la Mitidja furent envahies, puis des « taches » furent signalées en Oranie, et dans le département de Constantine (DELAUSSUS 1924) où les dégâts furent très importants. Aujourd'hui, on trouve *Chrysomphalus dictyospermi* acclimaté dans toute la zone littorale et sublittorale du Tell, de Sousse en Tunisie jusqu'à Mogador au Maroc (Carte 13 p. 112). Les dégâts qu'il occasionne sont partout très sensibles.

Le comportement de ces deux espèces est très différent. Alors que *Ch. aonidum* s'attaque presque exclusivement aux végétaux cultivés (flore introduite) en dehors desquels je l'ai récolté une seule fois sur *Rhamnus alaternus*, *Ch. dictyospermi* par contre, s'est largement adapté à la flore indigène. Il existe en abondance sur les peuplements naturels des lauriers-rose de l'Oued Chiffa (Néraies) et dans tout le « maquis » du Sahel, acclimaté sur un grand nombre d'arbustes (Arbousier, Lentisque, Oléastre, etc...) et souvent loin de toutes cultures (Forêt de Bou-Rouis, Bou-Zegza). Ces deux espèces peuvent donc être considérées l'une et l'autre comme définitivement acclimatées, mais tandis que *Ch. aonidum* est très exigeant au point de vue écologique (espèce subtropicale à tendance sténothermique), *Ch. dictyospermi*, supporte beaucoup plus facilement les écarts de température et même parfois les gelées hivernales. En Afrique du Nord, son pouvoir d'extension est beaucoup plus vaste que celui de son congénère. On ne rencontre jamais *Ch. aonidum* dans la Mitidja, où le thermomètre descend parfois au-dessous 0° C. en hiver, avant le lever du soleil.

Sur la côte d'Azur, où *Ch. dictyospermi* existe depuis plus de 30 ans (MAR-

1. C'est vers la fin de l'année 1907 que le Dr L. TRABUT a constaté pour la première fois la présence de *Chrysomphalus dictyospermi* en Algérie, sur quelques Bigaradiers importés de la Côte d'Azur dans une orangerie de Boufarik. Au printemps de 1908, les arbres situés dans un rayon de quelques mètres autour du Bigaradier étaient infestés de Pou rouge. Le foyer fut anéanti, sur la demande du savant botaniste, mais, la même année, *Ch. dictyospermi* apparaissait en masse sur tous les *Ficus* des avenues et jardins de la ville d'Alger. Malgré des mesures énergiques et des arrêtés préfectoraux prescrivant l'élagage et l'incinération des arbres atteints, l'insecte s'est rapidement propagé dans toute la colonie. En 1912, il existait déjà dans le département d'Oran. Cet exemple fait ressortir, une fois de plus, la rapidité avec laquelle peut se propager une espèce nuisible lorsqu'elle trouve sur un nouveau sol des conditions favorables de développement.

CHAL, 1899) son comportement paraît identique ; durant l'hiver de 1928-1929, on a enregistré en Provence des froids de -12° et même -15°C. , la moyenne de février 1929 fut de $4^{\circ}9$ à Antibes au lieu de $8^{\circ}2$ (moyenne des 10 dernières années). Ces froids n'ont eu aucune influence sur l'extension et la pullulation de *Chrysomphalus dictyospermi*, qui se rencontre aujourd'hui aux mêmes endroits qu'en 1928, s'attaquant aux mêmes plantes avec la même intensité. Il en fut d'ailleurs de même pour beaucoup d'autres espèces subtropicales, telles qu'*Icerya Purchasi*, *Pulvinaria floccifera*, *Pseudococcus citri*, etc...

Dans les autres régions du bassin méditerranéen, *Ch. aonidum* occupe toujours une aire de répartition très restreinte par rapport à *Ch. dictyospermi* ou *Aonidiella Aurantii* Mask., par contre, les dégâts qu'il occasionne sont toujours plus sensibles (Syrie, Palestine, Egypte). L'aire de répartition occupée par *Ch. dictyospermi* en Algérie, tout en étant très vaste n'en est pas moins limitée, on ne trouve plus ce Coccide à la limite septentrionale Hauts-Plateaux ni à la frontière des massifs montagneux. C'est une espèce strictement sublittorale et de basse altitude (Carte 13).

Le comportement de *Chrysomphalus aonidum* par rapport à *Chrysomphalus dictyospermi* en Afrique du Nord peut se résumer comme suit :

Chrysomphalus dictyospermi

Apparu en 1908.

Aire de répartition très étendue.

Espèce littorale et sublittorale.

Polyphage.

Espèce largement adaptée à la flore indigène.

Chrysomphalus aonidum

Apparu en 1899.

Aire de répartition restreinte.

Espèce strictement littorale.

Polyphage.

Espèce presque exclusivement inféodée à la flore introduite.



Cliché Insectarium d'Alger.

FIG. 18. — *Chrysomphalus aonidum* L. in situ sur feuille de Bigaradier (Alger, 1926).

Chrysomphalus dictyospermi

Type eurymère.
Très parasité.
2 à 3 générations.
Très nuisible aux Citrus.

Chrysomphalus aonidum

Type eurymère.
Pas parasité.
3 à 4 générations.
Très nuisible aux Citrus.



CARTE 13. — Extension géographique de *Chrysomphalus dictyospermi* dans le Nord Africain.

COMPOURTEMENT ET EXTENSION COMPARÉE DE *Chrysomphalus dictyospermi*
ET *Aonidiella aurantii* DANS LE BASSIN MÉDITERRANÉEN.

Aonidiella aurantii possède à peu près les mêmes affinités écologiques que *Ch. dictyospermi*, c'est une espèce subtropicale polyphage, vraisemblablement originaire d'Extrême-Orient (SILVESTRI 1928) qui se montre très nuisible aux *Citrus*.

Ces deux espèces, tout en ayant apparemment les mêmes exigences écologiques, ne cohabitent généralement pas sur les mêmes territoires, ou, lorsque la cohabitation a lieu, l'une devient prodigieusement dominante par rapport à l'autre, dont le rôle économique s'efface complètement.

Dans le bassin méditerranéen, cette règle ne souffre pas d'exception ; les zones de dominance de ces types se distinguent parfaitement. Le bassin oriental est le domaine *quasi exclusif* d'*Aonidiella aurantii*, qui occasionne des dégâts très sensibles aux orangeries d'Egypte, de Palestine, de Syrie et de l'Archipel de la mer Egée. *Chrysomphalus dictyospermi* existe dans ces mêmes régions, mais on ne lui attribue aucune importance économique (HALL 1926b, p. 34, BODENHEIMER 1930), il y semble plutôt rare et localisé. Inversement le bassin occidental est le domaine de *Chrysomphalus dictyospermi*, en Italie, en France, en Espagne, en Corse et Sicile, aux Baléares et dans le Nord Africain, *seul* ce Coccide domine sur les Auran-tiacées. *Aonidiella aurantii* y existe également, je l'ai récolté à plusieurs

reprises sur la Côte d'Azur sur le *Buis*, et différentes autres plantes. POUTIERS me l'a également adressé de Marseille.

En Algérie, l'espèce n'est connue que de Misserghin (Oran) où elle semble peu répandue, en Italie, LEONARDI (1920) la signale dans la région napolitaine, très localisée sur les Agrumes. Dans tout le bassin occidental son importance économique est absolument nulle. Il est difficile de se prononcer actuellement sur les facteurs qui déterminent la dominance spécifique de l'une ou de l'autre espèce suivant les régions considérées. En Californie, le « red scale » (*Aonidiella aurantii*) est certainement l'espèce la plus nuisible aux Aurantiacées, elle occasionne de très gros ravages, obligeant les Citriculteurs à effectuer régulièrement des traitements coûteux (fumigations cyanhydriques) tandis que *Ch. dictyospermi* y passe pour une espèce relativement rare, n'ayant aucune importance économique.

IV. Autres espèces polyphages nuisibles aux Aurantiacées. — Parmi les autres types polyphages affectionnant les Aurantiacées, il convient de citer *Icerya Purchasi*, sur la biologie et l'extension duquel j'ai déjà eu l'occasion d'insister (BALACHOWSKY et MOLINARI 1930). Cette Monophlébine dont la pullulation est entravée par l'activité de son prédateur, s'est considérablement étendue dans le Midi de la France ces dernières années (cf. *supra*). Dans la métropole comme dans le Nord africain, son aire de répartition dépasse sensiblement la zone de culture de l'Oranger (Cartes 7 et 8).

Ceroplastes sinensis del Guercio, décrit d'Italie, ne serait pas originaire de Chine (SILVESTRI 1928), c'est une espèce très polyphage, affectionnant particulièrement *Schinus molle* et différents Sumac, dont il recouvre parfois entièrement les rameaux. Dans le Midi de la France, cet insecte est largement répandu de la frontière italienne à la frontière espagnole. C'est exceptionnellement qu'il se montre nuisible aux Aurantiacées à l'encontre de ce qui se passe en Italie, (SILVESTRI 1920) en Corse, (BALACHOWSKY 1930) en Espagne, (GOMEZ-CLEMENTE 1927) et, au Maroc (J. DE LEPINEY et MIMEUR 1931). En Algérie, *C. sinensis* n'existe pratiquement plus, le seul foyer apparu en 1926, sur quelques Mandariniers d'une pépinière d'El-Biar fut radicalement éteint par les soins du Service de la Défense des Cultures ; depuis cette époque, il semble avoir complètement disparu.

Pulvinaria floccifera, n'existe pas en Afrique du Nord par contre, en Provence, cette espèce se montre fréquemment nuisible aux Citronniers et à différentes plantes ornementales. Les *Pseudococcus* (*P. adonidum* et *P. citri*) sont partout aussi polyphages et aussi nuisibles, leur pullulation est fonction de la température et de l'humidité. Il est actuellement admis que *P. citri* Risso est la même espèce que *P. vitis* Niet. dont il ne diffère par aucun caractère (1). L'origine de cette espèce est absolument inconnue,

1. J'ai fort bien réussi à élever le *Pseudococcus* de la Vigne sur les *Citrus*, et vice-versa ; morphologiquement il n'existe aucune différence entre ces deux espèces.

c'est un type polyphage ubiquiste répandu dans toutes les régions inter-tropicales du globe et très nuisible aux *Citrus*, à la Vigne et à un très grand nombre d'autres plantes.

P. citri s'est largement adapté à la vigne française (*Vitis vinifera*) mais



FIG. 19. — *Acacia floribunda* vigoureusement envahi par *Icerya purchasi* (Nice, 1931).

il ne semble pas s'attaquer aussi facilement aux plants américains (1). Les dégâts qu'il occasionne aux vignobles sont parfois considérables, j'ai eu l'occasion d'examiner aux environs immédiats de Bône en juin 1925, un vignoble de 200 hectares complètement anéanti, la production de fumagine était telle, que les vêtements des ouvriers travaillant dans les vignes, étaient couverts d'un enduit noirâtre et gluant. Cette attaque est très grave, car

1. Dans le Midi, cette espèce s'attaque fréquemment au cépage « Framboise », producteur direct très apprécié des niçois.

elle atteint brusquement la Vigne à une époque tardive (1) (juin-juillet) rendant la lutte presque impossible par les insecticides, seules les pulvérisations d'émulsion d'huiles blanches ou d'huiles végétales à 1 % peuvent en arrêter l'attaque si elles sont effectuées en temps opportun et judicieusement.

Dans les vignobles du Midi, l'attaque de *P. citri* est également très fréquente, principalement par les années chaudes et humides (années à mildiou). En 1930, j'ai assisté à l'anéantissement des récoltes de raisins de table aux environs de Cannes (La Bocca) ; la perte dans un petit enclos de 5.000 m², planté en cépage « Servan » fut évaluée à plus de 20.000 fr. Cette attaque fut considérablement aggravée par la présence de la fourmi d'Argentine (*Iridomyrmex arrogans* ssp. *humilis* Sanstchi) qui tout en transportant de place en place les larves de *Pseudococcus*, arrêta l'activité des prédateurs. Ce même rôle de la Fourmi d'Argentine s'observe au même endroit (La Bocca) vis-à-vis d'*Icerya Purchasi*, qui n'y est jamais attaqué par son agresseur (*Novius cardinalis*). *Saissetia oleæ*, se montre fréquemment nuisible aux *Citrus*, et les dégâts qu'il occasionne sont parfois considérables, comme c'est le cas dans certaines orangeries oranaises (DELASSUS, BALACHOWSKY, BRICHET, 1930). A Aïn-Trémouchen et Tlemcen, des plantations entières furent ravagées. Il semble que le parasitisme ait un rôle très important dans la limitation de ce Coccide. Dans le Midi de la France, *S. oleæ* se montre également nuisible aux *Citrus*, et nuit avec la même vigueur à un très grand nombre de plantes cultivées et indigènes, particulièrement à l'Olivier.

Parmi les autres espèces polyphages s'attaquant aux *Citrus*, il faut encore citer *Parlatoria Pergandei* ssp. *camelliæ*, très répandu dans le bassin méditerranéen sur les feuilles et troncs des Orangers et des Mandariniers ; elle forme sur ces derniers un enduit grisâtre caractéristique. Dans le bassin méditerranéen, c'est bien la sous-espèce *camelliæ* étudiée récemment en détails par BELLIO (1930) qui s'attaque aux *Citrus* et autres plantes cultivées ; dans les régions tropicales, d'après tous les échantillons qu'il m'a été permis d'examiner dans les collections de la station entomologique de Paris, les plantes seraient exclusivement attaquées par la sous-espèce *crotonis*, différente de la précédente par quelques petits caractères extérieurs et surtout par le groupement glandulaire latéro-dorsal du pygidium. Il y existerait donc pour cette Diaspine une forme tropicale et subtropicale caractérisée.

Enfin, *Coccus hesperidum* L., qui, parmi la famille des Coccidæ passe pour une des espèces les plus polyphages, s'attaque fréquemment aux *Citrus* ; il se localise le long des nervures de la face inférieure des feuilles et son attaque est généralement aggravée par une abondante production de fumagine.

F. Espèces polyphages s'attaquant exceptionnellement aux Citrus. — Il existe un certain nombre de Coccides polyphages qui

1. Les moyennes de juin et de juillet du littoral algérien oscillent de 23 à 25° C. c'est-à-dire autour de l'optimum de développement de l'insecte à cette température, le cycle évolutif a lieu en 35 jours (BODENHEIMER).

se rencontrent occasionnellement sur les Aurantiacées, leur attaque résulte manifestement d'une adaptation secondaire ; aussi les dégâts qu'ils occasionnent sont-ils sans importance. Ces types peu nombreux, ne sont représentés dans le bassin méditerranéen que par 3 espèces, qui sont : *Aspidiotus hederæ* Vallot, *Ceroplastes floridensis* Comst. et *Eucalymnatus tessellatus* Ckll. *Aspidiotus hederæ* ne s'attaque pour ainsi dire qu'au Citronnier, dont il affectionne particulièrement les fruits ; en Algérie, cette attaque semble même très rare, tandis qu'elle est fréquente en Ligurie française et italienne.

Le Ceroplaste de Floride, que j'ai signalé pour la première fois en France

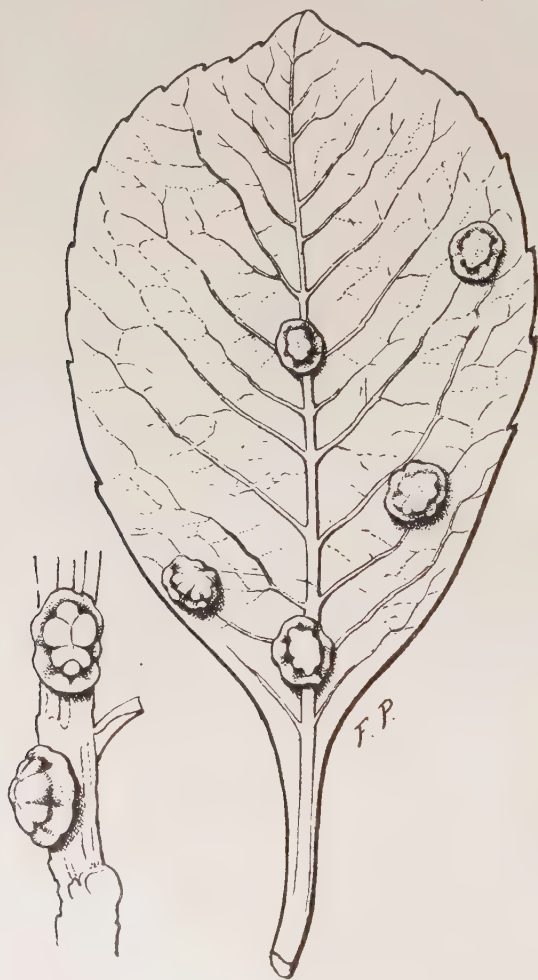


FIG. 20. — *Ceroplastes floridensis* Comst. à droite *in situ* sur *Rhamnus alaternus* ($\times 1,5$) à gauche femelles $\times 2,5$ (F. PÉTRÉ ad. nat. del.).

en 1930 (BALACHOWSKY 1930), est un parasite secondaire pour les Auran-tiacées, il s'attaque en Provence à plusieurs arbustes d'ornement, tels que les *Rhaphiolepis*, *Choisyas*, et surtout au *Laurus nobilis*.

Cet insecte, dont j'ai étudié la biologie en détail, n'a qu'une seule génération par an. LINDINGER a mis *C. floridensis*, en synonymie avec *C. sinensis*, il s'agit là d'une erreur manifeste, les 2 espèces sont tout à fait distinctes. *Eucalymnatus tessellatus* est une espèce tropicale rare sur les Auran-tiacées, qui se trouve localisée à la face inférieure des feuilles, généralement le long des nervurés. L'aplatissement de cette espèce est tel, que certains individus de 5 mm. de longueur, pris dans leur partie médiane ne dépassent guère 250 μ d'épaisseur, dans ces dimensions il faut comprendre 2 épaisseurs cuticulaires, l'une dorsale l'autre ventrale, tapissées de glandes laccipares, fortement imprégnées de cire.

G. — Faune introduite des régions tempérées

La faune introduite des régions tempérées comprend un certain nombre d'espèces dont l'origine européenne ne fait aucun doute. Ces types, introduits à une époque plus ou moins récente, avec des plantes cultivées, comptent actuellement 8 espèces connues en Berbérie, qui sont :

Aspidiotus ostreæformis Curtis (Saule, Platane, Pommier).

Aspidiotus britannicus Newst. (Buis, Ruscus, Poirier).

Lepidosaphes ulmi L. (Noyer, Figuier).

Diaspis Leperii Sign. (Pommier, Poirier).

Eulecanium persicæ Fabr.

Eulecanium corni Bouché (Vigne).

Eulecanium coryli L. (Amandier, Saule).

Pulvinaria vitis L. (Vigne).

Les types euro-sibériens récemment introduits en Afrique du Nord appartiennent en fait au même peuplement que la faune montagnarde, indigène qui forme des îlots réfugiés dans les différents massifs du Nord africain (cf. p. 59). Ces espèces devraient donc, *a priori*, posséder les mêmes affinités écologiques et se trouver principalement localisées dans les stations fraîches rappelant en quelque sorte le climat tempéré. Or, la plupart de ces types semblent suivre avant tout leurs affinités botaniques et se rencontrent indifféremment dans la montagne ou dans la plaine. Ainsi, *Diaspis Leperii*, inféodé aux arbres fruitiers, si commun dans les vergers de la région parisienne, se retrouve à Arris dans l'Aurès (vers 1.800 m.) sur le Pommier (DELASSUS) ; aux environs de Casablanca sur *Prunus* et à Marrakech sur Poirier (DE LEPINEY et MIMEUR) c'est-à-dire sous des climats très différents les uns des autres. Il en est de même pour *Lepidosaphes ulmi*, qui s'élève au delà de 1.500 m. en Kabylie où il vit sur le Noyer et s'attaque au Figuier dans la région algéroise. En France, j'ai récolté cette Diaspine dans les

Alpes à une altitude élevée (vers 2.000 m.) aux environs de la Grave (Isère).

Eulecanium corni, se montre très nuisible à la Vigne dans la Mitidja et j'ai récolté *Eulecanium coryli* sur le Saule dans le jardin public de Mascara (Oran). Cette même plante héberge aux environs d'Alger, *Aspidiotus ostreæformis* qui en Europe s'étend jusque dans des régions très septentrionales, telles que le Danemark, la Suède et la Finlande, où sa présence a été signalée en plein air. Il peut donc supporter des maxima de + 40 et des minima de -40°C., c'est à-dire un écart de température de 80°. Cette espèce est représentée en Egypte et en Berbérie par une autre forme vivant sur le Platane et le Figuier : *Aspidiotus ostreæformis* ssp. *ægyptica* Hall.

Il me paraît intéressant de faire ressortir que la Vigne est vigoureusement attaquée en Algérie par *Eulecanium corni* qui bon an mal an cause de sérieux ravages aux importants vignobles de la Mitidja. En France, la Vigne est attaquée de la même façon par une espèce voisine *Eulecanium persicæ* Fabr. En Europe, *E. corni* s'attaque beaucoup plus rarement à la Vigne, c'est surtout un insecte nuisible à l'Arboriculture, qui cause des ravages considérables aux plantations de Pruniers de Yougoslavie et de Dalmatie (GRADOJEVIC, VOUKASSOVITCH, CUSSIANA, POPOVIC).

Aspidiotus britannicus, espèce très commune dans toute l'Europe occidentale jusqu'en Angleterre (NEWSTEAD 1900), principalement sur le petit-houx, a très probablement été introduit récemment en Berbérie. Je signalerai sa localisation sur le *Buis*, les Pins et *Ruscus hyplogossum* aux environs d'Alger (peuplement artificiel).

Il ressort nettement que certains éléments de cette faune européenne introduite se sont fort bien adaptés au climat méditerranéen et d'autre part, HALL et BODENHEIMER signalent respectivement *L. ulmi* et *A. britannicus* en Egypte et Palestine, *A. ostreæformis* est signalée de Marrakech, c'est-à-dire des régions soumises au climat subdésertique. Si cette faune européenne atteint en altitude le plafond occupé par l'élément introduit, il n'en reste pas moins vrai que, dans la majorité des cas, elle résiste bien au climat du type méditerranéen ; cependant, cette acclimatation semble assez superficielle car ces insectes suivent pour la plupart leur affinité botanique et ne s'acclimatent pas à la flore indigène.

Un certain nombre d'espèces euro-sibériennes se sont acclimatées dans la région néarctique, *Pulvinaria vitis* L. s'est disséminé dans toute la région septentrionale des Etats-Unis et au Canada.

MORRISON (1916) signale 7 espèces européennes acclimatées dans l'état d'Indiana, l'un des plus centraux des Etats-Unis, ce sont : *Gossyparia ulmi* L. (très localisé sur *Ulmus campestris*) *Pulvinaria vitis* L. (largement acclimaté sur *Acer saccharinum*, *Platanus occidentalis*, *Tillia*, *Ulmus* etc... souvent nuisible) *Eulecanium bituberculatum* Targ. (localisé sur *Cratægus* introduit d'Europe) *Eulecanium corni* Bouché (acclimaté dans tout l'Etat sur une multitude de plantes ligneuses et souvent nuisibles) *Lepidosaphes ulmi* L. (nuisible dans tout le centre des Etats-Unis à un grand nombre d'arbres

fruitiers) *Aulacaspis rosæ* Bouché, (commun dans tout l'Etat et souvent nuisible à différentes variétés de Rosiers, Rubus, Groseilliers et Cassisiers (1)) *Aspidiotus britannicus* Newst. (très localisé sur *Laurus nobilis*).

KUWANA signale également la présence de quelques espèces européennes au Japon, notamment d'*Aulacaspis rosæ* Bouché et *Lepidosaphes ulmi* L. actuellement répandus dans tout l'archipel nippon. Ces deux espèces existent également en Chine (KUWANA, 1927).

L'aire de répartition géographique des espèces ubiquistes des zones tempérées est aussi vaste que celle des types subtropicaux et tropicaux, mais elle embrasse des régions situées à une latitude plus septentrionale dont le climat correspond à celui de leur pays d'origine.

Enfin, *Asterolecanium variolosum* s'est propagé dans toute la zone tempérée de l'hémisphère Nord (Eurasie, Canada, Etats-Unis) et C. PORTER (1912) le signale dans les régions tempérées de l'hémisphère Sud, où il s'attaque aux Chênes dans le Chili méridional. D'après ce même auteur, il existerait au Chili quelques autres espèces européennes, notamment *Lepidosaphes ulmi*, *Diapsis Leperii*, et *Lepidosaphes ulmi* L. Il est probable que d'autres cochenilles paléarctiques ont été introduites dans les zones tempérées sud, notamment en Nouvelle-Zélande, en Tasmanie, en Patagonie, mais les renseignements coccidologiques font actuellement défaut sur ces régions.

Espèces néarctiques. — Les espèces néarctiques possèdent sensiblement les mêmes affinités écologiques que les espèces paléarctiques, mais on ne connaît pas de Cochenilles d'origine américaine acclimatées en Europe. tandis que le contraire offre de nombreux exemples (2). GREEN signale l'introduction accidentelle en Angleterre de *Chionaspis pinifoliae* Fitch. mais l'espèce fut immédiatement détruite par les soins des services sanitaires. Quelques espèces néarctiques paraissent s'être fixées au Japon et d'autres dans la région tempérée sud-américaine (Chili) où PORTER signale *Aspidiotus Osborni* Curtis (3). Enfin BRAIN (1918) signale la présence d'*Aspidiotus ancylus* espèce nord-américaine sur les arbres fruitiers en Afrique du Sud comme d'ailleurs *Aspidiotus perniciosus* qui occasionne de graves ravages aux cultures fruitières de la colonie du Cap, du Transvaal, de l'Etat libre d'Orange et du Natal.

1. Le Groseillier et le Cassissier ne sont jamais attaqués par *Aulacaspis rosæ* en Europe ni en Afrique du Nord.

2. C'est par erreur qu'*Aspidiotus juglans-regiae* Comst. a été signalé en Europe, de même le Pou de San-José (*Aonidiella perniciosus*) ne s'est pas établi sur le territoire européen.

3. L'origine du Pou de San-José (*Aonidiella perniciosus* Comst.) si nuisible aux cultures fruitières des Etats-Unis n'est pas encore bien connue, cette diaspine est répandue en Chine (KAWANA, 1927, p. 3) qui pourrait bien être sa patrie originelle comme le suppose MARLATT (1907). Au Japon, en Australie, en Nouvelle-Zélande, en Afrique du Sud, aux Iles Hawaï son introduction ne remonte pas à plus d'une trentaine d'années. Voir pour plus de détails : BALACHOWSKY, Le Pou de San-José menace permanente pour les cultures fruitières européennes [*Rev. Path. vég. ent. agric.*, fasc. 3, mars 1932.]

DEUXIÈME PARTIE

LES FACTEURS DE PEUPLEMENT

CHAPITRE PREMIER

A. — Les facteurs écologiques

Nous avons déjà insisté, dans la première partie de cette étude, sur l'importance des facteurs écologiques sur la répartition géographique et la pullulation des Coccidæ appartenant à la faune indigène ou ubiquiste du bassin méditerranéen.

Les Coccidæ, de par leur mode de vie, leur immobilité relative sont plus sensibles que beaucoup d'autres insectes aux influences du milieu extérieur, certains de ces facteurs exercent une action plus ou moins prépondérante sur telle ou telle espèce, mais c'est leur résultante qui déterminera le pouvoir potentiel d'extension et de pullulation des individus.

Lorsque le milieu se rapproche de l'optimum spécifique, la multiplication est activée, elle peut devenir considérable comme c'est le cas pour *Pseudococcus citri*, lorsqu'il se développe à la température de 25° C. et à une humidité relative de 75 %. Lorsque l'humidité augmente, la mortalité de cette espèce croît proportionnellement et sa pullulation peut se trouver complètement entravée.

Je ne reviendrai pas sur les exemples cités au cours du texte où j'ai souligné toute l'importance de ces facteurs écologiques, de l'humidité sur les *hygrophiles*, de la température sur les *thermophiles*, de l'intensité lumineuse sur les *héliophiles*, etc. Ainsi, *Pulvinaria psidii* est une espèce *sténothermophile hygrophile héliofuge*, comme *Pseudococcus nipæ* toujours fixé à la face inférieure des feuilles ne recevant pas directement les radiations lumineuses. *Parlatoria Blanchardi* par contre est un type *thermophile xérophile héliophile*, etc.

Les facteurs climatiques exercent une attirance physique sur certaines espèces et une répulsion sur d'autres. Cette influence est d'autant plus sensible sur les Cochenilles qu'elle s'exerce principalement sur les stades larvaires, et, pour certaines familles comme les *Diaspines* et les *Asterolecani-næ* exclusivement sur les larves néonates qui sont seules mobiles et dont la vie active ne dépasse pas souvent quelques heures.

PICARD (1919 p. 127) fait ressortir que pour la plupart des insectes... «quels que soient les facteurs de peuplement, c'est chez l'adulte qu'il importe de considérer leur action. Les larves en subissent passivement les effets et ne peuvent faire autrement que de se plier aux conditions que leur crée le comportement de leurs progéniteurs, même si ces conditions ne sont pas les meilleures possibles». C'est l'inverse qui se passe chez les Coccidæ, les formes adultes subiront l'influence des larves et du milieu dans lequel celles-ci se seront définitivement fixées. Ceci est particulièrement vrai pour *Diaspinæ* et les *Asterolecaninæ*, tandis que les *Pseudococcinæ*, *Lecaninæ* et *Monophlebinæ* sont encore semi-mobiles à des stades avancés (femelles du 3^e stade). Dès lors les facteurs climatiques s'exerceront sur des insectes d'une extrême fragilité, dont le poids ne dépasse souvent pas 1/100 mgr. et la taille 200 μ comme c'est le cas pour les larves de *Pulvinaria mesembryanthemi* Vallot (BALACHOWSKY 1930). Si l'éclosion coïncide avec une période défavorable il est facile de concevoir que toute une génération peut se trouver anéantie. Le peuplement peut donc s'effectuer au hasard des attirances sans que pour cela l'espèce en soit favorisée. On a trop souvent considéré ces facteurs écologiques comme totalement indépendants les uns des autres, et on a généralement attribué à la température une prépondérance qu'elle ne possède pas sur d'autres facteurs, telle que l'humidité par exemple, dont l'action n'est pas moins importante. Que signifie d'ailleurs la température prise dans son sens strict ? Dans la nature, dans n'importe quel milieu et quel que soit l'endroit considéré la température se trouve toujours associée à d'autres facteurs, notamment à l'humidité, l'intensité lumineuse, la pression atmosphérique, etc... La température de 30° C. lorsqu'elle est accompagnée d'une humidité relative de 80 à 90 %, correspond aux conditions qui règnent dans les forêts équatoriales, cette même température accompagnée d'une humidité de 10 % à 15 %, répond à un climat du type désertique. La température en elle-même ne s'exerce jamais seule et ne suffit pas à expliquer le peuplement des régions par certaines espèces. Il est difficile de nier l'existence de faunes et de flores hygrophiles, xérophiles, heliofuges, heliophiles, rupicoles, orophiles, halophiles, etc...

1) La constante thermique de Blunck et Bodenheimer. —

Depuis fort longtemps, certains biologistes ont remarqué les relations existant entre la température et la durée de développement de certaines espèces. BONNET en 1745 (p. 80 et suivantes) avait déjà établi des tables très précises, relatives à la rapidité d'évolution de certains Pucerons par rapport à la température extérieure. PIERCE (1916), SANDERSON et PAIRS (1917) ont recherché une règle susceptible d'exprimer cette relation. En 1923, le professeur BLUNCK de l'Université de Munich, dans une étude sur le développement de *Dysticus marginalis*, a introduit dans le domaine de la biologie, une nouvelle loi (*Warmensummenregel*) permettant de calculer mathématiquement la durée du cycle évolutif d'une espèce déterminée par

rapport à la température. BODENHEIMER dans toute une série de travaux (1926 à 1926^b, 1927, 1930^a, 1930^b) (1) prôna largement cette théorie et contribua à établir définitivement la formule de BLUNCK qui s'exprime de la façon suivante :

Le produit de la durée du cycle évolutif par rapport à la température effective est constant et spécifique pour une espèce déterminée, quel que soit le lieu considéré.

Cette constante s'exprime par la formule :

$$T (V-C) = K \text{ (constante).}$$

Dans cette formule, (T) est la durée du cycle évolutif ; (V-C) est la *température effective* c'est-à-dire la température ambiante, (V) pendant la durée du cycle évolutif de l'insecte moins le zéro de développement (C) ; ce zéro de développement étant représenté par la température au-dessous de laquelle l'espèce considérée ne peut plus se développer.

Il suffit de connaître la durée du cycle évolutif d'une même espèce à 2 températures différentes pour connaître son zéro de développement et établir l'hyperbole équilatérale qui se construit lorsque 2 de ses points sont connus. Cette hyperbole donne toute la gamme du développement de l'espèce considérée aux différentes températures.

Soit *a* le nombre de jours de développement de l'espèce à *m*° C.

Soit *b* le nombre de jours de développement de l'espèce à *n*° C.

nous aurons :

$$a (m-c) = \text{Const.}$$

$$b (n-c) = \text{Const.}$$

$$a (m-c) = b (n-c)$$

$$am - ac = bn - bc$$

$$am - bn = ac - bc$$

$$C = \frac{am - bn}{a - b}$$

BODENHEIMER a pu établir ainsi le zéro de développement pour un grand nombre d'insectes et plusieurs Cochenilles. Chaque espèce possède un *optimum* de développement, une température critique de mort *maxima* et *minima*.

En connaissant les moyennes de température d'une région déterminée grâce aux données météorologiques, il serait possible de prévoir à l'avance, la possibilité d'extension d'une espèce au cas où elle apparaîtrait dans cette région, la courbe de développement étant spécifique pour chaque espèce quel que soit le lieu considéré. Cette théorie aurait donc une importance économique considérable car elle permettrait de prévoir les possibilités

1. Pour plus de détails, en dehors des travaux cités dans le texte, consulter UVAROW, *Insects and Climate* (Trans. ent. Soc. Londres, 1931).

d'extension et d'invasion des espèces nuisibles à travers un pays ou un continent. BODENHEIMER établit ainsi que l'aire de répartition géographique théorique de *Ceratitis capitata* Wied. à travers le monde était limitée à l'isotherme de 13°,5 C., il a réussi à calculer le nombre de ses générations et la durée de son cycle évolutif dans les différentes régions du globe en tenant exclusivement compte de la température (1926)

En ce qui concerne plus spécialement les Cochenilles, il conclut que *Gueriniella serratulæ* était limité dans le bassin méditerranéen par l'isotherme annuel de 13° et *Pseudococcus citri* par celui de 8°,5 (1926, 1930). Il m'a paru intéressant d'établir la courbe de développement de certaines espèces dont l'extension en France est bien connue, telle qu'*Icerya Purchasi*.

J'ai entrepris à cet effet des élevages à Antibes dans des cages grillagées, en plein air, dans lesquelles des plantes en pots furent contaminées. Ces cages se trouvaient placées à une trentaine de mètres du poste météorologique d'Antibes où M. RAYMOND, météorologiste faisait des relevés quotidiens d'une scrupuleuse exactitude (1), à tous points de vue l'élevage se trouvait dans d'excellentes conditions d'observation.

Marche de l'élevage. — Le 26 novembre 1930, un jeune *Acacia longifolia* est infesté artificiellement par 3 ♀ vierges, prélevées dans la nature, n'ayant pas encore d'ovisac apparent (femelle au 3^e stade), le rameau sur lequel elles se trouvaient est fixé à l'*Acacia* par fil de laiton.

1^{er} mars 1930. — Les 3 ♀ passent sur l'*Acacia* et se fixent à l'intersection des feuilles. Le chemin parcouru est de 13 à 18 cm. Ce passage dénote que les ♀ mènent encore une vie semi-mobile à un stade avancé. La migration se fait indifféremment de haut en bas et de bas en haut (pas d'influence géotropique).

8 mars 1930. — Ovisac en formation, apparition de cires latérales et dorsales, insecte vigoureux, quelques œufs expulsés. Je supprime 2 ♀ et conserve seulement celle qui me paraît être dans les meilleures conditions.

7 avril. — Ovisac presque complètement formé, ♀ augmente de volume, œufs expulsés en grand nombre.

16 avril. — Ovisac paraît terminé, ♀ s'aplatit, se ride. La ponte paraît achevée.

24 avril. — Pas de changement apparent, la taille de la ♀ y compris l'ovisac est de 9 millimètres.

19 mai. — Ecllosion des premières larves, environ une trentaine. Elles sont très actives et courent jusqu'au sommet de la plante (parcours de 80 cm.). Quelques-unes se fixent et laissent échapper un exsudat à l'extrémité d'un fil cireux caudal comme le figure Max DINGLER (1930, p. 38). Elles se localisent le long des nervures, la mère paraît morte. Les larves sont

1. Je rends hommage ici à M. RAYMOND, que la mort est venue surprendre brusquement en juin 1931.

immédiatement isolées par sectionnement du rameau au-dessus du point de fixation de la ♀ ; afin d'éviter des erreurs dans la marche des générations chevauchantes ; chez *Icerya Purchasi* l'éclosion des larves étant furfuracée comme l'expulsion des œufs.

Le rameau portant les larves est fixé par un fil de cuivre sur *Pittosporum tobira*.

20 mai. — Toutes les larves ont passé du rameau d'*Acacia* sur *Pittosporum*.

2 juin. — Toutes les larves sont, fixées à la face inférieure des feuilles, le long des nervures.

15 juin. — Première mue.

22 juin. — Première mue achevée, insectes rose chair, mobiles, montent et descendent et se fixent soit à la face inférieure des feuilles, soit le long de la tige. Les dépouilles provenant des mues restent accolées le long des feuilles et présentent toujours des déhiscences antérieures.

24 juin. — La larve du deuxième stade tourne au rosé.

4 juillet. — La ♀ blanchit et grossit progressivement.

10 juillet. — Début de l'ovisac visible sur 2 individus. Les cires blanches canelées dépassent de 1 millimètre d'épaisseur à la face inférieure du corps des mères.

11 août. — Ovisac achevé, bourré d'œufs, je supprime une vingtaine de ♀ afin de permettre à la plante de vivre jusqu'à la fin de l'expérience. Elle est abondamment envahie par les champignons de la fumagine.

20-22 août. — *Eclosion massive des larves*, passage sur un nouveau pied de *Pittosporum tobira*.

1^{er} octobre. — Femelles au deuxième stade, localisées le long des nervures.

17 octobre. — Pas de cires apparentes, femelles toujours au deuxième stade.

30 décembre. — La taille est variable, certains individus sont encore au deuxième stade, d'autres sont passés au troisième, ces derniers ne présentent pas encore de cires abdominales rudiment de l'ovisac.

20 janvier 1931. — Pas de changement.

9 mars. — L'ovisac des femelles du troisième stade est en partie formé.

23 mars. — Transport de 2 femelles sur nouveau pied de *Pittosporum*.

5 avril. — Ovisac bien développé, pontes commencées.

8 mai 1931. — *Eclosion des néonates*.

Durant les années 1930-1931, *Icerya Purchasi* a eu sous le climat d'Antibes deux générations dans l'année. Il paraît d'ailleurs difficile qu'il en eût davantage même durant les années exceptionnellement favorables.

Les moyennes mensuelles fournies par les observations météorologiques

du poste installé à 30 mètres de l'élevage, sont inscrites dans le tableau annexé ci-joint :

	1928	1929	1930	1931	
Janvier	9,1	6,2	9,7	8,7	
Février	10,3	4,9	8,2	8	
Mars.....	11	11,1	11,8	8,3	
Avril	13,8	12,7	13,2	8,7	Moyenne des
Mai.....	15,3	17,1	16,1	13,4	20 dernières
Juin	21,2	21,9	22,6	17,9	années
Juillet	25,7	23,8	22,8	—	= 15°36
Août.....	25,4	23,7	22,5	—	
Septembre.....	25,4	22,8	21,4	—	
Octobre.....	16,3	16,6	16,6	—	
Novembre	12,5	12,5	13,5	—	
Décembre	8,2	10	9,9	—	
M. annuelles.....	15,8	15,36	15,69		

Il est possible d'établir le zéro de développement d'*Icerya Purchasi* en s'appuyant sur toutes ces données :

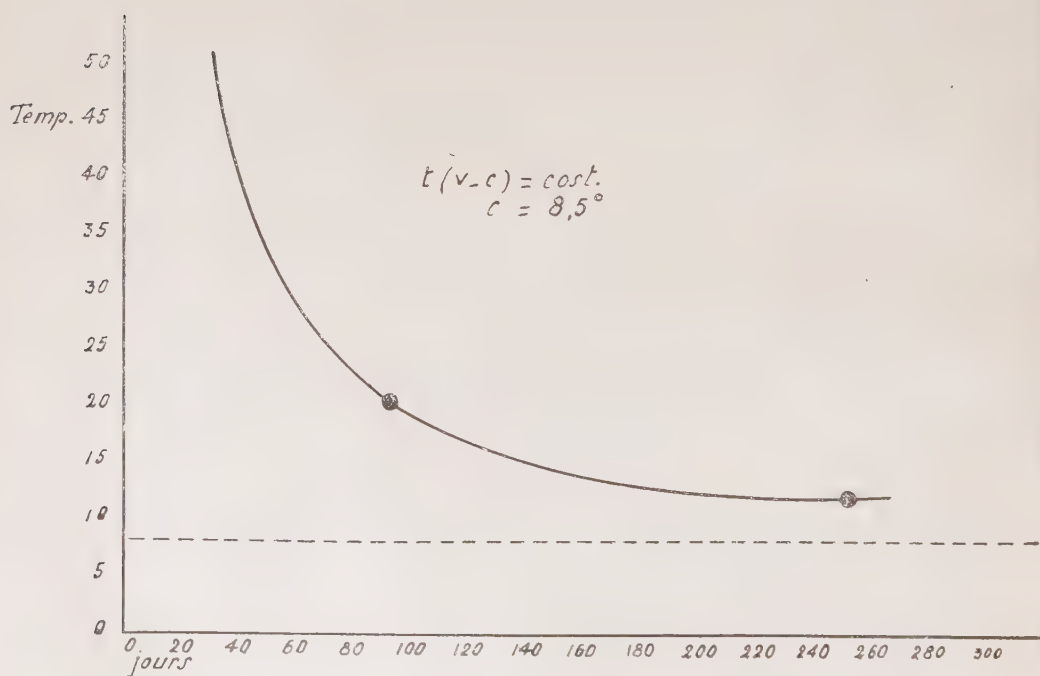


Fig. 21. — Hyperbole de développement d'*Icerya Purchasi* établie d'après la théorie de BLUNCK et BODENHEIMER à la suite de recherches expérimentales poursuivies à l'Insectarium d'Antibes (1930-1931).

La première génération s'est effectuée en 95 jours (19 mai 1930 au 22 août 1930) avec une température moyenne de 21° pendant la durée du cycle évolutif.

La deuxième génération s'est effectuée en 258 jours (du 22 août 1930 au 8 mai 1931) avec une température moyenne de 13°,10, pendant la durée du cycle évolutif, soit :

$$\begin{aligned} 95 (21-c) &= 258 (13^{\circ},1 - c) \\ (95 \times 21) - 95 c &= (258 \times 13,1) - 258 c \\ c &= \frac{(258 \times 13,1) - (95 \times 21)}{258 - 95} \\ c &= \frac{1384}{163} \\ c &= 8^{\circ}49 \end{aligned}$$

Théoriquement *Icerya Purchasi* comme *Pseudococcus citri* serait limité au Nord par l'isotherme de 8°5 C. L'optimum de développement de ces espèces oscillerait autour de 25° C. Ces deux Cochenilles pourraient donc s'étendre sur tout le territoire français, la Belgique, la Hollande, une partie de l'Allemagne, le Sud de l'Angleterre, mais leur développement serait d'autant plus rapide que l'on se rapprocherait davantage des régions méridionales. Telles sont les conclusions auxquelles aboutissent les théories de BLUNCK et BODENHEIMER, en tenant exclusivement compte du facteur température.

Les observations faites dans la nature sont bien différentes, nous ne voyons nulle part *I. Purchasi* dépasser en France l'isotherme de 12°5 et la plupart du temps, il reste confiné à celui de 13°. Son aire de répartition est exclusivement méridionale (Carte 14).

Dans le Midi de la France cette espèce ne s'est pas propagée dans les massifs montagneux, tels que les Alpes, les Cévennes et les Pyrénées qui se trouvent contournées. Il en est de même en Algérie où la Cochenille australienne fait défaut dans les régions de haute altitude (BALACHOWSKY et MOLINARI, 1930). Dans les Alpes de Provence, cette espèce ne réussit même pas à se maintenir sur les peuplements de *Spartium junceum* situés vers 1.000-1.200 mètres d'altitude. L'aire de répartition de *Pseudococcus citri* est encore plus restreinte; en Europe cette Cochenille ne s'écarte pas des régions soumises aux influences méditerranéennes.

La constante thermale de BLUNCK semble s'appliquer avec plus de rigueur aux insectes vivant dans des milieux clos ou adaptés à certaines conditions particulières, où les facteurs autres que la température sont toujours à peu près identiques et constants, comme c'est le cas pour les insectes des déjections alimentaires, des grains, vivant à l'intérieur des fruits, etc.

BODENHEIMER a établi le zéro de développement pour un grand nombre

de ces espèces, et la vérification expérimentale semble coïncider ici avec les données théoriques.

Calandra orizæ = 10°1

Phthorimea operculella = 12°8

Ephestia kuehniella = 8°2

Gelechia gossypiella = 15°9

Sitotroga cerealella = 16°

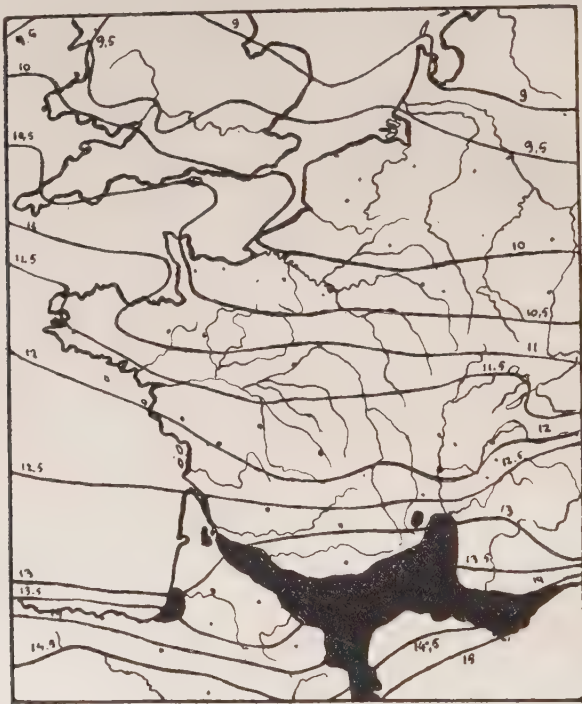
Tinea biselliella = 10°6

Sitodrepa panicea = 12°4

Dacus oleæ = 9°3

Lasioderma serricorne = 3°

Ceratitis capitata = 13°5



CARTE 14. — Aire d'extension géographique d'*Icerya Purchasi* (en noir) sur le territoire français. En s'appuyant sur la théorie de BLUNCK l'espèce pourrait s'étendre théoriquement vers le Nord jusqu'à l'isotherme de 8°5, or, nulle part jusqu'ici elle n'a dépassé celui de 12°5.

L'enchaînement des facteurs écologiques et le développement des espèces. — Pour l'établissement de ses courbes BODENHEIMER ne tient généralement compte que des moyennes de température annuelles ou mensuelles, et fait totalement abstraction des minima et des maxima.

Les fluctuations de température, les amplitudes quotidiennes peuvent cependant jouer un rôle important dans la répartition géographique des espèces et leur pullulation. Ainsi, en Algérie le climat littoral est très diffé-

rent du climat continental, les faunes peuplant les 2 zones changent souvent du tout au tout alors que l'isotherme annuel accuse souvent un chiffre à peu près semblable. La moyenne thermique annuelle d'Alger est de $17^{\circ}7$, et celle d'Aïn-Sefra, situé à l'extrémité sud des plateaux oranais de $17^{\circ}8$, l'isotherme de ces 2 localités est donc sensiblement identique, alors que le

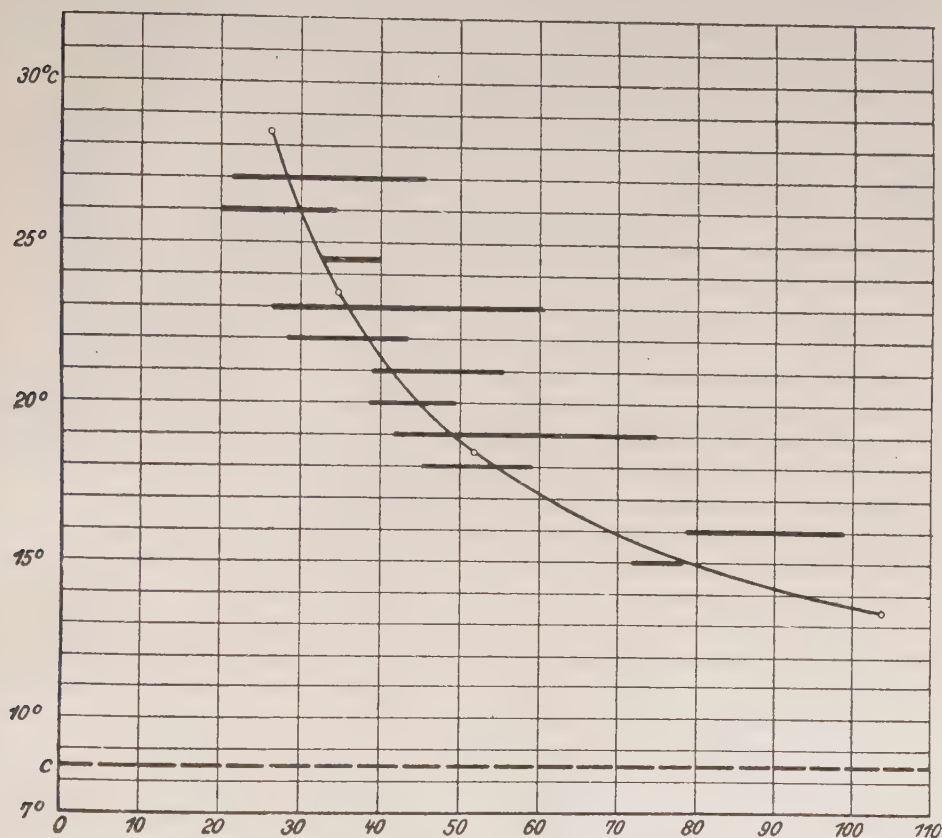


FIG. 22. — Hyperbole de développement de *Pseudococcus citri* Risso.
(D'après BODENHEIMER).

climat, la flore, la faune n'offrent aucune analogie. Que signifie alors la répartition géographique d'une espèce basée sur l'isotherme annuel ?

Les *minima* et les *maxima*, lorsqu'ils sont sensibles, peuvent agir encore plus directement sur les individus et entraîner parfois leur disparition totale.

QUAYLE (1911) a observé que les larves de *Saissetia oleæ* ne résistaient pas plus de 15 minutes à la température de 46° C.

UVAROW cite également un certain nombre d'exemples d'espèces dont

la température critique de mort maxima est relativement basse (1931 p. 17 et 18) or, il arrive souvent que par les journées de sirocco, les vagues de chaleur supérieures à la température critique de mort de *S. oleæ* sévissent pendant plusieurs heures ou même plusieurs jours consécutifs dans le Tell algérien ; théoriquement il peut donc s'en suivre une très forte mortalité pour cette espèce. QUAYLE a observé cette mortalité en Californie à la suite d'une forte élévation de température, et c'est vraisemblablement la même cause qui empêche le développement de *S. oleæ* en Egypte où cette cochenille ne se montre jamais nuisible (HALL 1924 p. 11).

La température critique de mort *minima* peut également provoquer la disparition des espèces et principalement des sténothermophiles. En ce qui concerne les Coccidæ, les observations font défaut, mais il semble facile de les provoquer en laboratoire. Au cours de l'hiver rigoureux de 1928-1929, un nombre considérable de plantes introduites périrent sur le littoral du Var et des Alpes Maritimes, parmi lesquelles de nombreuses espèces exotiques représentées par des *Eucalyptus*, *Acacia*, *Cactées*, etc... Ces froids furent d'autant plus funestes qu'ils se manifestèrent à une époque tardive (février). Certains végétaux indigènes souffrirent également beaucoup à la suite de ces gelées et principalement ceux qui se trouvaient à leur extrême limite géographique de végétation, comme les Oliviers des régions montagneuses du Var, des Alpes-Maritimes et de la basse Vallée du Rhône, les pertes enregistrées furent considérables. Le Genêt à feuilles de lin (*Genistra linifolia*) qui se trouve sur le littoral du Var à sa limite de croissance la plus septentrionale a complètement disparu de l'île de Port-Cros (Var) à la suite des gelées de 1929.

E. JAHANDIEZ qui a eu l'amabilité de se livrer à une petite enquête sur ma demande, a constaté que sur les autres points du littoral varois cette plante avait partout beaucoup souffert, mais que dans certains endroits, les peuplements étaient repartis en 1931.

La connaissance exacte des exigences écologiques des espèces ne peut guère s'établir qu'expérimentalement en laboratoire, dans des conditions connues de température, humidité, éclairage, alimentation, etc... Les résultats ainsi obtenus permettent de mieux comprendre ensuite les phénomènes qui peuvent se manifester dans la nature, où d'autres facteurs peuvent intervenir, tels que le parasitisme.

J'ai entrepris à Antibes l'élevage de *Pseudococcus citri* sur petits citrons, cette espèce fut choisie de préférence à d'autres en raison de sa polyphagie, de sa mobilité et de son exigence peu marquée vis-à-vis de la lumière. A une température constante de 28° C. (étuve) et un degré hygrométrique de 95 % à 100 %, le cycle évolutif complet de ce Coccide (larve néonate à larve néonate) fut le suivant :

1° du 17 octobre 1930 au 22 novembre 1930 soit 36 jours ;

2° du 24 novembre 1930 au 29 décembre 1930 soit 35 jours ;

3° un élevage commencé le 27 novembre fut interrompu le 21 janvier

faute de soins pendant mon absence, le développement des individus du 21 janvier correspondait alors exactement à celui des individus des 2 premiers élevages (à durée égale).

Il semble que dans des conditions constantes de milieu la durée du développement des espèces soit constante, mais cette constante ne s'observe pour ainsi dire jamais dans la nature, où une foule d'autres facteurs interviennent soit pour favoriser, soit pour ralentir la multiplication des individus.

M^{lle} G. COUSIN a fait ressortir que la diapause de *Lucilia sericata* n'était liée en réalité qu'aux conditions de milieu (1930), lorsque certains facteurs écologiques sont défavorables, comme cela peut se produire souvent dans la nature, il y a un arrêt plus ou moins long du développement (diapause).

La vie d'une lignée normale de *Lucilia sericata* ne serait assurée dans la nature que par les 4 conditions suivantes :

- 1° Un éclaircissement intense favorisant la nutrition.
- 2° Une pulvérisation d'eau régulière permettant de déterminer une absorption indispensable à l'équilibre physiologique.
- 3° Une température qui peut varier dans de très larges limites mais dont l'optimum est entre 25° et 30°.
- 4° Un espace suffisant pour assurer le vol.

La « température ambiante » même à son optimum ne permettra pas le développement de la mouche de la viande si d'autres conditions ne se trouvent pas simultanément réalisées.

La présence de la Teigne de la Betterave (*Lita ocellatella* Boyd.) sur le rocher de la Gabinière fournit dans le même ordre de faits des données intéressantes. Cet îlot en forme de pyramide est situé à 500 mètres au sud de l'île de Port-Cros (Var) ; on ne peut guère l'aborder que par temps calme, sa pente ouest offre une superficie de quelques ares sur lesquels s'est abondamment développé *Beta maritima*. Or, la Betterave est rare partout ailleurs aux Îles d'Hyères, son existence dans l'îlot s'explique par la présence constante de Goélands, qui nichent à cet endroit depuis des millénaires (1). Il s'est formé, grâce à l'apport constant de guano, un milieu azoté particulièrement favorable au développement de la Betterave, plante essentiellement nitrophile. *Lita ocellatella*, petit Gelechide spécifique de la Betterave fut « attiré » du littoral de l'île à l'îlot, malgré un bras de mer assez considérable. Son développement est assez rapide mais l'attaque de la première génération se manifeste assez tardivement, les chenilles dévorent le feuillage lorsque les glomérules sont déjà formés (fin mai). Ceux-ci arrivent donc à maturité malgré le préjudice causé à la plante par les chenilles. Les autres générations doivent évoluer surtout aux dépens des racines

1. Le nom de Gabinière vient de « Gabian » qui veut dire Goéland en langage provençal.

comme l'a fait ressortir MARCHAL à propos de la Betterave cultivée (1907), car passé juillet, *Beta maritima* n'offre plus à cet endroit d'organes verts susceptibles d'héberger ce Lépidoptère. Il se produit dans cet ilot un enchaînement de circonstances permettant à la plante et à son parasite de se développer.

B. — Le régime alimentaire des Coccidae

Les Coccidae sont des insectes dont le régime phytophage ne souffre aucune exception, ils s'alimentent même exclusivement aux dépens de la sève et plus spécialement de la sève élaborée. La composition chimique de celle-ci est susceptible de varier dans une forte proportion d'une plante à une autre, et parfois même chez une même plante suivant l'organe considéré (feuille, tige, racine), où la composition chimique du sol. VAYSSIÈRE (1926, p. 348) divise les Coccidae suivant le régime en 4 grands groupements, qui sont :

1° Les espèces *spécifiques* ou *monophages*, inféodées à une seule plante ou un genre botanique.

2° Les espèces *polyphages*, vivant sur plusieurs plantes n'ayant pas de rapport entre elles.

3° Les espèces *sténomères*, localisées sur un seul organe de la plante-hôte pouvant être polyphages ou spécifiques).

4° Les espèces *eurymères*, vivant indifféremment sur différents organes de la plante-hôte.

TEODORO (1926 p. 8) admet 3 catégories distinctes pour les monophages :

1° Les monophages vivant sur *une seule espèce végétale*.

2° Les monophages vivant sur *plusieurs espèces végétales* d'un même genre botanique.

3° Un *groupe de monophages appartenant à un même genre*, vivant sur un *groupe de plantes d'un même genre botanique*.

En réalité, comme l'a déjà fait ressortir VAYSSIÈRE, il existe tous les intermédiaires entre la monographie la plus stricte et la polyphagie la plus étendue, mais, celle-ci n'est jamais illimitée.

A) Espèces spécifiques. — SPÉCIFIQUES STÉNOMÈRES ABSOLUS : La spécificité absolue est assez commune chez les Coccidae et principalement parmi les espèces indigènes. Dans le Midi de la France et en Afrique du Nord, il existe un certain nombre de types dont le régime paraît très exclusif. Ainsi, *Hemiberlesia Regneri* Balachw. se localise sur les aiguilles du Cèdre ; *Targionia donacis* Leon., se trouve toujours aux entre-nœuds de l'*Arundo donax* ; *Adiseodiaspis ericicola* Marchal sur les aiguilles d'*Erica arborea* ; *Anomostherium rosismarini* Fonsc. à l'entre-nœud des feuilles de Romarin ; *Pollinia pollini* Costa, que sur les rameaux d'*Olea europea* ; *Eriococcus buxi* Fonsc. sur les feuilles du *Buxus sempervirens* ; *Lepidosaphes ampelodesmæ* Newst. ne se fixe que sur les feuilles du « Diss » (*Ampelodesma tenax*)

et se trouve toujours dirigé parallèlement aux nervures (haut en bas ou bas en haut).

Toutes ces espèces sont des types spécifiques strictement inféodés à une plante déterminée. Il ne m'a pas été possible de faire d'observations sur l'influence de la composition du sol, sur la répartition géographique de quelques-uns de ces sténomères. Il est certain, par exemple, que *Erica arborea* est inféodé aux terrains silicieux, dans les terrains calcaires elle est remplacée par *E. multiflora*, sur laquelle *Anomostherium Delasussi* et *Adiscodiaspis ericicola* ne paraissent pas exister. La même observation s'applique pour la faune halophile vivant sur les Halipèdes, dont la répartition est soumise directement à des influences édaphiques. Il est cependant probable que la nature du sol intervient dans certains cas d'une façon plus directe. E. LAURENT (1900) a fait remarquer que le Gui (*Viscum album*) subissait l'influence du sol et se développe de préférence en terrain calcaire. Il est possible que l'on soit amené un jour à faire des observations du même genre à propos des Coccidæ strictement monophages.

TYPES STÉNOMÈRES SPÉCIFIQUES D'UN GENRE BOTANIQUE. — Ces types assez nombreux parmi la faune indigène et introduite comprennent parfois des genres bien caractérisés tels que le *G. Kermes*, inféodé aux Chênes (*K. ilicis* L., *K. vermilio* Planchon, *K. variegatus* Targ. *K. bacciformis* Leon). *Hemiberlesia minima* Leon., est également une espèce vivant exclusivement sur *Quercus* (*Quercus ilex*, *Q. suber* et *Q. coccifera*) et toujours localisée sur les feuilles (1). Il en est de même pour *Asterolecanium ilicicola* Targ. très abondant dans le bassin occidental de la Méditerranée sur les feuilles des Chênes à feuilles persistantes et *Asterolecanium variolosum* Ratz. espèce gallogène, vivant à la fois sur les rameaux des Chênes à feuilles persistantes et caduques (*Q. ilex*, *Q. suber*, *Q. pubescens*, *Q. pedunculata*).

Les *Tamarix* possèdent également toute une faune de Coccides qui leur est propre, certains genres tels que *Naiococcus* Green, et *Trabutina* Marchal comprennent plusieurs espèces (cf. p. 23) qui leur sont inféodées.

Chionaspis etrusca Leon. et *Chionaspis engedensis* Bodh. vivent tous les deux sur le tronc ou les rameaux de diverses espèces de *Tamarix* (*T. articulata*, *T. nilotica*, *T. pauciovulata*, *T. gallica*, *T. africana*).

Chionaspis Berlesei Leon. se rencontre exclusivement sur les *Asparagus* (*A. alba*, *A. acutifolius*, *A. horreus*) et *Hemiberlesia ephedrarum* Lind. sur les *Ephedra* (*E. fragilis*, *E. nebrodensis*).

Parlatoria Blanchardi Targ. est inféodé aux feuilles des palmiers du *G. Phoenix* et principalement au *P. dactylifera* (dattier), je l'ai reçu en abondance d'Inkermann (Oran) sur *Phoenix canariensis* (PERRIN) et l'ai récolté sur cette même plante au Jardin Landon à Biskra.

Les Bambous hébergent dans le bassin méditerranéen plusieurs espèces

1. J'ai récolté également cette diaspine sur *Quercus incana*, magnifique Chêne de l'Himalaya dont il existe quelques beaux spécimens au Jardin d'essai d'Alger.

ubiquistes, telles que *Odonaspis secreta* Ckll. fixé aux entre-nœuds (*B. fastuosa*, *B. nigra*, *B. aurea*) ; *Asterolecanium miliaris* Bdv. et *Asterolecanium bambusæ* Bdv. localisé sur le stipe qu'ils retrouvent parfois en totalité (cf. p. 83) ; *Tsukushiaspis pseudoleucaspis* Kuw. se fixe sous les gaines foliaires des rameaux de petit diamètre ; *Pulvinaria mesembryanthemi* Vallot, vit sur les feuilles d'un très grand nombre de *Mesembryanthemum*, tant du type *acinaciformis* que *cordifolium*.

STÉNOMÈRES INFÉODÉS A UNE FAMILLE BOTANIQUE. — Ces types aussi abondants que les précédents renferment également de nombreuses espèces d'un même genre, tels que les *Leucaspis* Targ. qui vivent aux dépens des aiguilles des Conifères et plus spécialement des Pins (*L. pusilla* Loew., *L. Loewi* Colvée, *L. Signoreti* Targ., *L. pini* Hartig., *L. Knemion* Hoke). Les résineux hébergent également *Diaspis visci* Schrank. qui s'attaque surtout aux *Cupressus*, *Thuya*, *Juniperus*, *Taxus*, et ne se fixent que sur les feuilles ou les baies (1) ; il en est de même pour *Chionaspis striata* Newst très commun en Afrique du Nord sur *Cupressus*, *Callitris*, *Juniperus*. *Diaspis calyptroides* Costa, vit aux dépens d'un grand nombre de Cactées tels que les *Cereus*, *Echinocactus*, *Mammillaria*, *Opuntia*, etc... *Aulacaspis rosæ* Bouché, se rencontre exclusivement sur les *Rosa* et les *Rubus*, et se localise sur la tige. *Gymnaspis aechmæ* Newst. type tropical commun dans les serres chaudes d'Europe, vit sur le feuillage de toutes sortes de Broméliacées et *Lepidosaphes pinnaeformis* Bouché sur celui des Orchidacées (2). *Lecanodiaspis sardoa* Targ. est une espèce spécifique du maquis méditerranéen, inféodée aux Cistacées (divers *Cistus* et *Helianthemum*) ; il en est de même pour certains *Cerococcus* (*C. eremobius* Scott., *C. cistarum* Balachw., *C. Dumonti* Vayss.).

Les *Eriopeltis*, *Aclerda*, *Antonina*, *Parafairmairia*, *Luzulaspis* vivent exclusivement sur les Graminées, les uns au collet, les autres sur les racines ou le feuillage.

Hemiberlesia subterranea Lind. est également localisé au collet de diverses graminées sauvages (*Agropyrum*, *Dactylus*, *Bromus*, etc...).

EURYMÈRES SPÉCIFIQUES D'UN VÉGÉTAL DÉTERMINÉ. — Ces types sont plus nombreux que les espèces spécifiques sténomères, on en rencontre un certain nombre dans le bassin méditerranéen. *Aonidia lauri* Targ. vit indifféremment sur le tronc, les tiges, les fruits ou les feuilles de *Laurus nobilis*. *Chionaspis nerii* Newst. se rencontre principalement sur les feuilles du Laurier-rose et plus rarement sur les tiges de la même plante.

1. Cette espèce est signalée par Læw (1872) sur le Gui en Europe centrale.

2. *Lepidosaphes pinnaeformis* Bouché (= *L. tuberculata* Malen.) a longtemps été confondu avec *L. citricola* Pack. qui est une espèce distincte. LÉONARDI (*Monografia* p. 152) met ces 2 espèces en synonymie. En réalité, *L. pinnaeformis* décrit par Bouché sur *Cymbidium* doit conserver toute sa valeur, il est répandu dans les serres d'Orchidées, de même *L. citricola* Pack. est une espèce parfaitement valable, très nuisible aux *Citrus* dans les régions subtropicales du globe.

Aonidiella Maleti Vayss. vit indifféremment sur le feuillage ou les fruits de l'Olivier (*O. europea*). *Lepidosaphes conchyformis* Gmelin, est fréquent sur le tronc et les branches du Figuier cultivé (*Ficus carica*) et se rencontre parfois sur les feuilles ; ces exemples pourraient être multipliés.

EURYMÈRES SPÉCIFIQUES D'UN GENRE OU D'UNE FAMILLE BOTANIQUE. — Ces espèces sont relativement moins nombreuses dans le bassin méditerranéen que les types sténomères correspondants. Il semblerait que les eury-mères spécifiques d'un genre ou d'une famille botanique aient tendance à devenir rapidement polyphages. *Parlatoria ziziphi* Lucas. vit aux dépens de tous les *Citrus* et se localise indifféremment sur les fruits ou les feuilles.

Chionaspis bupleuri Marchal vit sur différentes espèces de *Bupleurum* et se localise tant sur les feuilles que sur les tiges.

Chionaspis evonymi Comst. très commun dans tout le Midi de la France et en Corse, tant sur le Fusain du Japon que sur le Fusain d'Europe, se trouve indifféremment fixé le long de la tige ou sur les feuilles.

Phoenicococcus Marlatti Ckll. vit principalement dans les gaines foliaires du Palmier-dattier, mais je l'ai également récolté au Jardin d'Essai d'Alger sur racines de *Phoenix reclinata*.

En somme, la spécificité revêt chez les Coccidæ, une forme très variable et on rencontre tous les intermédiaires entre la spécificité la plus stricte, adaptée à une seule plante et à un seul organe de cette plante, et la spécificité qui confine au polyphagisme, comme c'est le cas pour *P. ziziphi*, vivant sur plusieurs organes d'un genre botanique renfermant de nombreuses espèces (*Citrus*).

Espèces cécidogènes. — Comme l'a fait si justement remarquer F. PICARD (1931), les insectes cécidogènes sont tous plus ou moins monophages (*Cecidomyiæ*, *Cynipides*, etc...). Les Pucerons gallicoles sont inféodés à un végétal déterminé et parfois même, plusieurs espèces d'Aphidiens vivent aux dépens d'une même plante, où ils provoquent des galles de forme différente (*Pemphiginæ* du *Pistacia* et de l'Orme).

En ce qui concerne les Coccidæ, les espèces cécidogènes connues jusqu'ici sont presque toutes monophages. Dans la région paléarctique ces types sont peu nombreux, *Hemiberlesia nitrariæ* Marchal, provoque des galles sur la face inférieure des feuilles de *Nitraria tridentata* dans le Sud tunisien et en Palestine. *Asterolecanium variolosum* Ratz. espèce cécidogène qui forme des impressions lenticulaires dans les ramilles des Chênes, est répandu dans toute l'Europe et la région méditerranéenne. Aux environs de Paris j'ai récolté l'espèce en abondance sur *Quercus robur*, dans les Alpes-Maritimes sur *Quercus pubescens* et *Quercus ilex*, enfin MIMEUR l'a également trouvée sur *Quercus suber* à la Mamora (Maroc). FERNALD (1903, p. 54) signale l'espèce aux Etats-Unis et au Canada acclimatée sur *Q. glandifera* et *Q. aurea*. Tout en étant limitée aux Chênes, cette Cochenille est

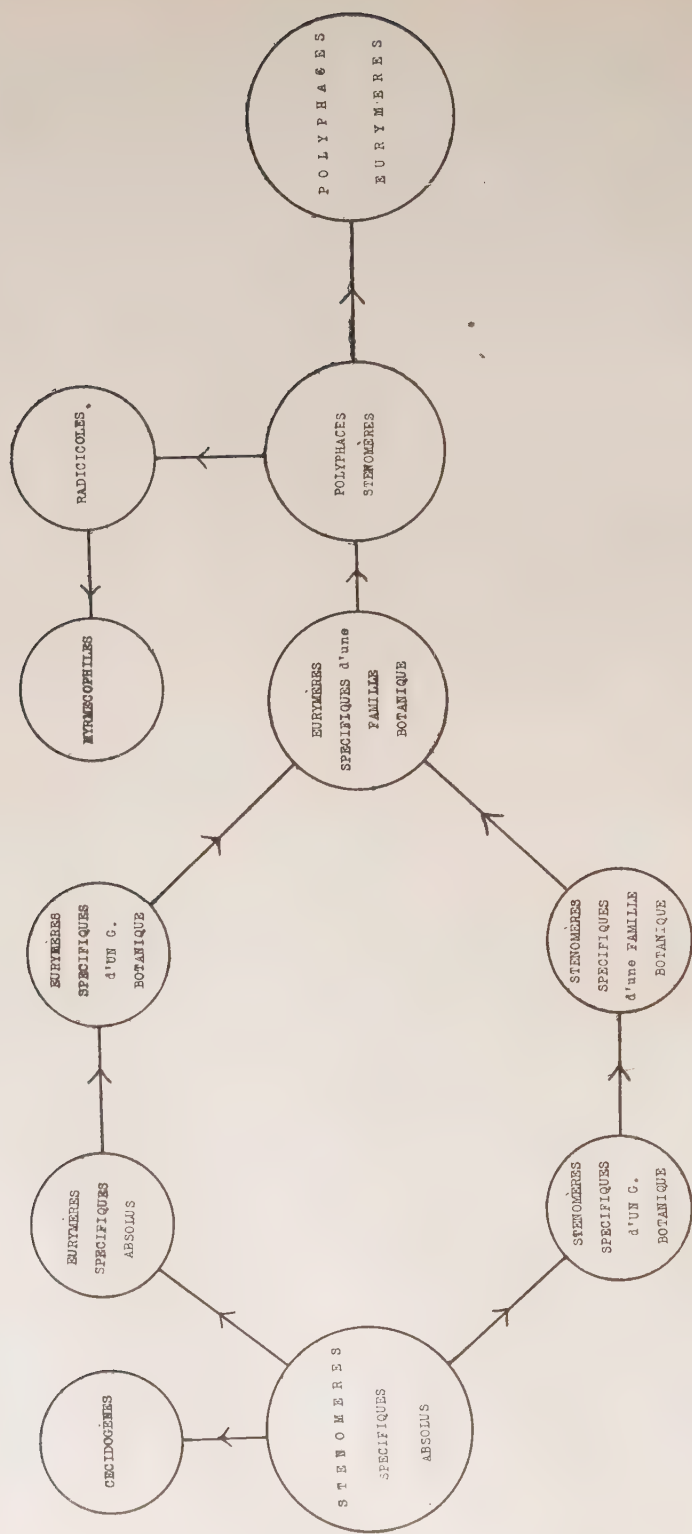


Fig. 23. — Schéma montrant les variations du régime alimentaire chez les Coccidae.

susceptible de vivre aux dépens de plusieurs espèces de *Quercus*, où elle provoque toujours des dépressions lenticulaires. Il ne s'agit pas là évidemment, de galles closes pouvant être comparées à celles des Aphidiens, des Cécidomyies ou des Cynipides. Les galles closes ne se rencontrent exclusivement que chez certaines familles de Coccides exotiques, notamment chez les Brachyscelidæ, tous spécifiques sténomères cécidogènes des *Eucalyptus* en Australie (44 espèces) (P. VAYSSIÈRE 1931).

C) Espèces polyphages. — POLYPHAGES STÉNOMÈRES. — Il existe un grand nombre de polyphages sténomères parmi les Coccidæ, représentés principalement par des espèces radicales qui comprennent parfois des familles entières, telles que les *Margarodinæ*. Les *Pseudococcinæ* renferment également de nombreuses espèces hypogées, parmi les genres *Rhizoecus* Künck., *Rhizococcus* Sign., *Ripersia* Sign., *Pseudococcus* Westw. et *Phenacoccus* Ckll.

Rhizoecus falcifer Künck. est une espèce très polyphage commune dans les Alpes-Maritimes sur les racines de diverses plantes cultivées et principalement des Palmiers (*Howea*, *Phoenix*, etc...). Ce Coccide fut signalé comme nuisible à la Vigne en Algérie (KUNCKEL D'HERCULAIS 1877 p. 161) (1).

Ripersia subterranea Newst. est très commun dans les Alpes de Provence, sur les racines des Graminées, plusieurs autres espèces du *G. Ripersia* ne vivent que sur les racines des plantes dans le bassin méditerranéen (*Ripersia sphaerica* Balachw., *Ripersia tumida* Newst., etc...).

Les types sahariens sont également représentés parmi la sous famille des *Pseudococcinæ* par de nombreuses formes radicales; HALL en a décrit toute une série d'Egypte et dans le Sahara algérien on rencontre communément *Phenacoccus inermis* Hall, type polyphage exclusivement radicole. D'autres sténomères polyphages ne vivent que sur les rameaux, les fruits ou le feuillage.

Aspidiotus britannicus Newst. se fixe exclusivement sur les feuilles des plantes appartenant aux familles botaniques les plus variées (Euphorbiacées, Conifères, etc...). *Lepidosaphes intermittens* Hall, très commun sur le faux-millet (*Orisopsis millacæ*) aux environs d'Alger, vit aux entre-nœuds des tiges de diverses espèces de Graminées en Egypte et en Palestine. *Chionaspis salicis* L. se rencontre sur le tronc de différents arbres et arbustes des régions tempérées (Saule, Genêt, Frêne, Peuplier, etc...). La plupart des *Eulecanium* Ckll. paléarctiques ne vivent à l'état adulte que sur les parties ligneuses d'un très grand nombre de végétaux (MARCHAL 1908) *E. corni*, *E. coryli*, *E. persicæ*, *E. pulchrum*, *Sphaerolecanium prunastri*, etc... *Ceroplastes mimosæ* Sign. se rencontre dans le Sahara central sur les tiges d'*Acacia* et de *Tamarix*.

1. On a beaucoup exagéré le rôle économique de cet insecte dont la découverte fit impression à l'époque car elle coïncidait avec la crise phylloxérique, la même observation s'applique à *Margarodes vitium* Gd.

Les espèces localisées sur des fruits sont plus rares, *Chrysomphalus dictyospermi* vit exclusivement sur les feuilles ou les fruits, il en est de même pour *Lepidosaphes citricola* et *Lepidosaphes Gloweri*.

D) Espèces myrmécophiles. — Certaines fourmis sont très friandes du miellat excrété par les Cochenilles et vivent en association avec ces dernières comme avec les Aphidiens. D'après WASSMANN, on rangerait les Cochenilles dans la catégorie des *trophobiotés* (WHEELER 1926 p. 300), c'est-à-dire des insectes recherchés par les fourmis en raison des sécrétions ou excréments sucrés qu'ils rejettent. On a l'habitude de désigner les Cochenilles vivant avec les fourmis sous le nom d'espèces myrmécophiles, en fait cette association revêt des formes très variables.

On ne rencontre dans les nids de fourmis que des Cochenilles radicales qui sont transportées par les ouvrières sur les racines des graminées qui tapissent souvent ces nids. J'ai trouvé en très grande abondance à Séranon (A. M.) à 1.200 mètres d'altitude *Ripersia subterranea* Newst. dans les nids de *Lasius alienus* Forst. sous les pierres, mais, dans cette même localité cette espèce se rencontre également sous les touffes de graminées sans aucune fourmi. *R. subterranea* n'est pas rigoureusement myrmécophile, mais simplement hypogée.

La vie souterraine peut entraîner certaines espèces vers une association avec les fourmis, c'est ce cas qui paraît le plus répandu. *Pseudococcus cycliger* Leon., est signalé par LEONARDI (1920) comme vivant dans les nids d'*Aphenogaster testaceopilosa* en Calabre, cette même espèce se rencontre sur l'Olivier (*Phenacoccus oleæ* Marchal) tant en Tunisie que dans le midi de la France, enfin je l'ai reçue récemment du Maroc où elle est épigée sur le feuillage des Graminées (MIMEUR). Ce Coccide est donc indifféremment épigé, hypogé et myrmécophile.

J'ai décrit *Ripersia plagiolepicola* Balachw. qui vit en association avec *Topinoma nigrinum* Wgl. dans le massif de Mouzaïa (Algérie).

Certaines fourmis recherchent également le miellat excrété par les Cochenilles vivant sur les organes aériens des plantes. Les Cochenilles trophobiotés sont généralement des espèces à générations multiples et développement rapide, tels que les *Pseudococcus*, qui rejettent une forte proportion de miellat avec leurs excréments. L'attaque de ces mêmes espèces est presque toujours accompagnée de champignons de la fumagine qui se développent abondamment sur ce miellat.

Dans le Midi de la France, *Crematogaster scutellaris*, recherche les colonies d'*Icerya purchasi*, *Pseudococcus citri*, *Saissetia oleæ*, *Ceroplastes floridensis* Comst., *Iridomyrmex arrogans* ssp. *humilis* Santschi visite abondamment *Pseudococcus citri* et *Icerya Purchasi*, cette dernière espèce n'est jamais attaquée par son prédateur dans les foyers à Fourmi d'Argentine (1).

1. Toutes mes déterminations de fourmis vivant avec les cochenilles ont été faites par l'éminent myrmécologue, M. le Dr SANTSCHI, de Kairouan, que je suis heureux de pouvoir remercier ici.

Certaines espèces exotiques paraissent plus spécialement adaptées aux fourmières et Termitières.

Les Cochenilles vivant sur les organes aériens des plantes sont simplement « visitées » par les fourmis, il s'est produit pour les espèces radicales une association déterminée vraisemblablement par l'habitat respectif de ces insectes, vivant au contact les uns des autres.

POLYPHAGES EURYMÈRES. — Ce régime est extrêmement répandu parmi les Coccidæ et plus spécialement chez les types ubiquistes. Je ne citerai que les principaux exemples. *Aspidiotus hederæ* vit sur plus de 200 plantes différentes dans la région méditerranéenne (feuilles, tiges, fruits). *Hemiberlesia camelliæ* et *Aspidiotus lataniæ*, sont très abondants sur le feuillage ou les tiges d'un grand nombre de végétaux d'ornement, et, ces espèces peuvent même parfois se fixer sur les racines (observé sur *Myoporum* à Rabat par J. de LÉPINEY). *Chrysomphalus aonidum* se localise sur les fruits et les feuilles, plus rarement sur les rameaux, *Pseudococcus citri* que j'ai récolté sur le feuillage et même sur les inflorescences d'innombrables plantes, vit également sur les racines de *Ficus nitida* au Jardin d'Essai d'Alger (période hivernale). *Icerya Purchasi* peut être également hypogé, bien que ce cas soit rare. *Coccus hesperidum*, une des espèces les plus polyphages parmi les Coccidæ, peut recouvrir en totalité le tronc des groseilliers, il s'attaque également avec la même vigueur au feuillage et aux fruits d'un très grand nombre de végétaux exotiques. Il me paraît inutile d'insister davantage sur cette énumération qui risquerait d'être fort longue.

E) Migration alimentaire de « Eulecanium corni » et « Eulecanium persicæ ». — *E. corni* Bouché et *E. persicæ* Fabr. sont deux Lecanines européennes, très polyphages et nuisibles à de nombreuses essences fruitières et forestières, notamment au Prunier, au Pêcher, à la Vigne, au Chêne, etc...

La biologie de ces insectes a été étudiée par P. MARCHAL (1908 p. 278 et suivantes) qui a précisé le polymorphisme de *E. corni* et les variations morphologiques entraînées chez ces espèces à la suite du changement de régime (*E. corni* ssp. *robiniarum* Marchal.)

Le régime de *E. corni* et *E. persicæ* présente une autre particularité: alors que les jeunes stades larvaires évoluent essentiellement sur le feuillage de leurs plantes-hôtes, les stades plus avancés et les formes adultes, vivent exclusivement aux dépens des parties ligneuses de ces mêmes végétaux. RÉAUMUR avait déjà remarqué ce phénomène sur la Vigne à propos de *E. persicæ* et ses observations (RÉAUMUR 1738) sont tellement parfaites qu'il n'y aurait pour ainsi dire pas à y revenir. Depuis, plusieurs entomologistes ont signalé cette curieuse eurymérie, notamment VALÉRY-MAYET (1896), P. MARCHAL (cf. 1908), SILVESTRI (à propos de *E. coryli* 1920), POPOVIC

(1928) VOUKASSOVITCH (1930), CUSSIANA (1931) etc... Au cours des années 1930 et 1931, j'ai entrepris à l'Insectarium d'Antibes l'élevage de *E. corni* sur Orme, ce qui m'a permis de suivre au jour le jour, l'évolution de cet insecte durant une année consécutive.

Le 19 août 1930, une femelle de *E. corni* ayant apparemment terminé sa ponte est prélevée sur tige de *Phaseolus*, cette tige est sectionnée au-dessus et au-dessous du point de fixation de l'insecte et accolée par fil de laiton contre le tronc d'un petit *Ulmus campestris* planté en pot.

22 août. — L'éclosion des œufs donne de nombreuses larves néonates, de couleur jaune paille, qui se portent toutes vers les feuilles où elles se fixent principalement le long des nervures de la face inférieure.

15 septembre. — Les larves fixées sur les feuilles sont de couleur jaune paille, elles sont toutes au premier stade et n'ont pas considérablement grossi.

21 décembre. — On constate des mues, les larves du premier stade se transforment en larve du deuxième stade, atteignant en moyenne 2 millimètres de longueur. La chute des feuilles apparaît comme très proche.

5 janvier 1931. — Les feuilles commencent à tomber, les larves émigrent vers le tronc et les branches et principalement à la base de l'Orme, pas de changement dans la taille. La migration semble avoir lieu pendant la nuit, je ne l'ai jamais observée durant le jour, elle a toujours lieu de haut en bas.

29 mars. — Les insectes fixés sur les parties ligneuses de l'arbre sont tous au deuxième stade larvaire, la carène médiane est bien dessinée, les marbrures très nettes, la taille ne dépasse guère 2 millimètres.

5 avril. — Quelques femelles passent au troisième stade (adultes) la carène disparaît, l'insecte s'arrondit et prend une teinte grisâtre terne. Cette transformation coïncide avec une migration ascensionnelle vers de jeunes rameaux et les hautes tiges (Parties ligneuses).

18 avril. — Les femelles grossissent considérablement, prennent une teinte grise (les plus jeunes) et une panachure zébrée (les plus vieilles) caractérisant l'époque de fécondation. On observe des femelles tout le long de l'Orme localisées sur les parties ligneuses. Une abondante production de fumagine a envahi le sujet.

30 avril. — La majorité des femelles présente les zébrures caractéristiques observées seulement chez quelques individus le 18 avril.

20 mai. — Les femelles ont pris une teinte acajou ciré, elles sont très arrondies, mesurent 5 millimètres sur 3 millimètres de large, leur corps est bourré d'œufs.

3 juin. — Éclosion des néonates qui se portent tous vers les feuilles.

En résumé, il se produit sur la même plante trois migrations successives, la première est une *migration ascensionnelle* qui se manifeste à l'éclosion des larves néonates qui se portent vers la face inférieure des feuilles. La deuxième a lieu *en sens inverse*, à l'hiver au moment de la chute des feuilles, vers les rameaux et le tronc, la troisième et dernière, au premier printemps *vers les hautes tiges*.

Cette migration semble consécutive à un phénomène physico-chimique, car la composition de la sève n'est pas la même au printemps qu'à l'automne, sa concentration varie également avec le dessèchement des feuilles à l'approche de l'hiver. Il existe de nombreux exemples de migrations analogues chez d'autres Lécánines, notamment chez *Pulvinaria vitis* L. dont les larves se fixent sur les feuilles à leur éclosion et émigrent vers les troncs à l'hiver, comme *E. corni*.

Ces phénomènes de variation alimentaire consécutive à un phénomène physico-chimique se retrouvent parmi les autres groupes d'insectes, ils sont très nombreux, je me bornerai à citer celui de *Cydia molesta* Busk. dont j'ai étudié la biologie dans les Alpes-Maritimes (BALACHOWSKY, 1930). Ce Tortricide se montre dès le mois d'avril et vit principalement sur le Pêcher auquel il occasionne des dégâts considérables.

Les chenilles de première et deuxième génération apparaissant respectivement en avril-mai et mai-juin, vivent toujours en mineuses à l'extrémité des jeunes pousses du Pêcher, mais vers le 15 juillet, lorsque ces pousses durcissent et que les rameaux « s'aoutent » l'insecte s'attaque aux fruits. La culture des pêches précoces permet d'obtenir des récoltes saines, tandis que les variétés tardives (mûrissant après le 15 juillet) donnent des fruits véreux dans une très forte proportion. Dans les pépinières où les arbres sont maintenus en végétation tout l'été par une abondante irrigation, les chenilles de *Cydia molesta*, pullulent dans les pousses jusqu'en octobre. Il est très vraisemblable que ces changements dans le régime obéissent à un processus chimiotropique.

MIGRATION ALIMENTAIRE CHEZ DIVERSES AUTRES COCHENILLES. — Le passage des rameaux aux feuilles et vice-versa, s'observe chez d'autres cochenilles, notamment chez les *Ceroplastes*. J'ai remarqué dans les Alpes-Maritimes où l'éclosion de *C. rusci* a lieu vers la fin du mois d'août, qu'un certain nombre de larves néonates se portent vers les feuilles de Figuier, principalement le long des nervures de la face supérieure et sur le pétiole, par contre, les mères sont toujours fixées sur les branches ou les rameaux de ce végétal.

A la chute du feuillage, il ne se produit pas de migration analogue à celle observée chez *E. corni*, les jeunes individus de *C. rusci*, tombent à terre et sont voués à une mort presque certaine (1).

Sur les végétaux à feuilles persistantes, tels que les *Ficus* exotiques, le *Myrtus communis*, *C. rusci* évolue fréquemment exclusivement sur le feuillage. Le même phénomène s'observe plus rarement chez une autre espèce du Figuier, *Lepidosaphes conchyiformis* Gmelin et même chez *Lepidosaphes ulmi* L., lorsqu'on l'élève sur Figuier (Expérience faite à Antibes).

Les larves de *L. ulmi* se fixent en partie sur les rameaux, en partie sur les

1. En admettant que la mobilité du 2^e stade larvaire permette à l'insecte de gagner le tronc du Figuier et de se fixer sur les branches, ce cas doit être envisagé comme extrêmement rare et le pourcentage de mortalité doit être toujours considérable.

feuilles du Figuier, cette fixation est toujours définitive 12 heures après l'éclosion, à partir de ce moment la femelle est vouée à une immobilité totale jusqu'à la fin de son existence. En novembre-décembre, le Figuier perd ses feuilles et les Cochenilles qui s'y sont fixées tombent à terre. En admettant qu'une fois sur le soi des follicules puissent résister aux intempéries jusqu'au printemps suivant, il est très peu probable que les larves, qui n'éclosent qu'en mai, arrivent à gagner le tronc des arbres et à s'y fixer. Dans les deux cas précités, la migration des larves vers les feuilles, entraîne l'espèce à une mortalité considérable (1).

F) Frontières du polyphagisme. — Comme l'a fait très justement remarquer E. RABAUD (1917), il n'existe pas d'animal vraiment polyphage, et quelle que soit la diversité des substances qu'il mange, la liste en est toujours relativement restreinte.

Cette formule s'applique étroitement aux Coccides, qui cependant de tous les insectes passent pour être les plus polyphages.

Comme il a été dit plus haut, un bon nombre de Cochenilles sont exclusivement monophages (spécifiques sténomères), entre ces types et les polyphages eurymères il existe toute une gamme de régimes intermédiaires. Or, même les espèces les plus polyphages, telles qu'*Aspidiotus hederæ* ou *Coccus hesperidum*, sont loin de posséder un régime confinant à la pampagie.

En Algérie, *A. hederæ* affectionne environ 150 à 200 plantes, ce chiffre, si élevé qu'il puisse paraître, ne comprend qu'une très petite fraction de la totalité de la flore (indigène cultivée) que l'on peut estimer *grosso-modo* à 8.000 espèces. Cette Cochenille est donc loin d'attaquer « tous les végétaux », il s'agit en fait d'un polyphagisme relativement restreint. Si d'autre part, on observe les rapports plus étroits existant entre cette diaspine et ses plantes-hôtes, on constate qu'un très grand nombre de ces dernières ne constituent pour cette espèce qu'un habitat tout à fait secondaire. En réalité, ce sont toujours à peu près les mêmes végétaux qui sont affectionnés par *A. hederæ*, cette liste ne dépasse pas en tout et pour tout une quinzaine d'espèces pour l'Algérie, et le Midi de la France, ce sont :

Acacia cyanophylla, *Agave americana*, *Calycotome spinosa*, *Ceratonia siliqua*, *Nerium oleander*, *Olea europea*, *Thymelea hirsuta*, *Ruta graveolens* (et *angustifolia*), *Ligustrum sinensis*, *Hedera helix*, *Ricinus communis*, *Smilax aspera*, *Cercis seliquastrum*, *Phoenix canariensis*, *Melia azedarach*.

La même observation s'applique à d'autres polyphages, notamment à *Chrysomphalus aonidum* L., dont j'ai établi les affinités botaniques en Algérie (BALACHOWSKY 1928). La Cochenille australienne dont le polyphagisme est classique affectionne un nombre de plantes moindre qu'*A. hederæ*. Cette Monophlebina a fort bien réussi à s'acclimater à la flore indigène du

1. Il en est de même pour *L. ulmi* lorsqu'il se fixe sur les fruits (pommes ou poires) et pour *Eulecanium corni* sur les plantes annuelles telles que les *Phaseolus*.

maquis méditerranéen (BALACHOWSKY et MOLINARI, 1930) mais, elle est loin de se rencontrer sur la totalité des plantes appartenant à ce peuplement, ce n'est au contraire que sur une très petite fraction de cette flore, et à peu près toujours les mêmes plantes, tels que les Cistes (*Cistus monspeliensis*, *C. salviæfolius*, plus rarement *C. albidus* et *C. crispus*) le genêt d'Espagne (*Spartum junceum*), les *Cytisus* et *Genista* sur lesquels on rencontre communément la Cochenille loin de toutes cultures. Les rapports d'I. Purchasi vis-à-vis de la flore introduite sont identiques, on ne peut guère citer plus d'une dizaine de plantes cultivées qui soient susceptibles de former son habitat normal dans la Méditerranée occidentale, parmi celles-ci, il importe de mentionner les Acacias australiens cultivés pour l'ornementation dans toute la région méditerranéenne. Ces exemples sont pris parmi les espèces les plus polyphages; si on examine l'habitat des autres types ubiquistes, cette proportion diminue sensiblement. En réalité, le régime des Coccidæ polyphages est moins varié qu'il n'apparaît au prime abord.

G) Le Chimiotropisme. — Les plantes ne sont pas toutes attaquées avec la même intensité par les Coccidæ, comme nous venons de le voir, le régime des espèces est susceptible de varier dans une très forte proportion mais même les Cochenilles les plus polyphages ne sont pas dépourvues de sensibilité vis-à-vis de leurs plantes-hôtes. P. VAYSSIÈRE (1926 p. 355) a remarqué que *Sasakiaspis pentagona*, signalé comme vivant sur 64 espèces de plantes différentes attaque vigoureusement le lilas à fleurs violettes et délaisse le lilas à fleurs blanches, dans les massifs où ces deux variétés se trouvent mélangées. *Aspidiotus hederæ*, espèce des plus polyphages, se montre parfois très nuisible à l'Olivier mais s'attaque exceptionnellement aux *Phyllirea*, qui sont cependant des plantes très voisines. Cette même diaspine recouvre le tronc et les rameaux de la plupart des *Acacias* australiens introduits dans la Méditerranée (*Acacia floribunda*, *A. cyanophylla*, *A. longifolia*, *A. melonoxylon*, *A. dealbata*, etc...) tandis qu'elle délaisse les *Acacias* épineux (*A. eburnea*, *A. horrida*, *A. farnesiana*, *Albizzia lebbek*).

La localisation des Coccidæ sur leurs plantes-hôtes, semble obéir à un processus chimiotropique. La composition physico-chimique d'une plante ou de l'un de ses organes provoquerait soit une *attraction*, soit une *répulsion* capable d'expliquer toute la gamme des variations existant entre la spécificité et le polyphagisme, l'immunité ou le peuplement intensif de certains végétaux par les Coccidæ. Cette attraction chimique peut être comparée à l'attraction physique exercée par les facteurs écologiques. Ici, c'est la composition chimique des végétaux ou de leurs organes qui intervient directement en modifiant le régime alimentaire des espèces.

Du Buysson a remarqué que les insectes des Pins étaient attirés par l'essence de térébenthine (1899), il est possible que ce même carbure soit un des déterminants de la spécificité des Cochenilles des Conifères. Les *Leucaspis* des résineux se localisent toujours à la face supérieure des aiguilles, comme

l'a fait remarquer VAYSSIÈRE. Sur cette face, les Cochenilles enfoncent leur rostre dans le tissu palissadique, tandis que sur la face externe ce serait le tissu lacuneux qui se trouverait en contact direct avec les insectes. La composition chimique de ces deux tissus n'est pas la même et comme le rapporte UVAROW (1926), lorsque certaines espèces mineuses des feuilles, vivant habituellement dans le tissu palissadique, pondent dans le tissu lacuneux, les larves meurent sans s'alimenter. Or, chez une même espèce végétale, l'épaisseur des tissus de la feuille peut varier dans une très forte proportion sous l'action de divers facteurs, tels que l'intensité lumineuse ou l'altitude. Les plantes d'origine planitiaire cultivées dans les zones de haute altitude voient leurs tissus palissadique se développer considérablement aux dépens du tissu lacuneux. L'inverse se produit lorsque ces plantes sont soumises aux influences lumineuses continues, comme c'est le cas pour la flore boréo-arctique durant toute sa période de végétation. Ces modifications morphologiques sous la dépendance de certains facteurs extérieurs peuvent à *priori* entraîner des changements dans le régime de certaines espèces. Tel insecte mineur, évoluant dans le tissu lacuneux d'une plante déterminée, ne pourra pas vivre à ses dépens au delà d'une certaine altitude ou latitude.

Pris dans un sens plus large le problème du peuplement des végétaux, se pose d'une manière tout aussi complexe. Certaines plantes attireront de nombreuses espèces, d'autres au contraire ne seront jamais attaquées. Parmi la flore indigène du bassin occidental de la Méditerranée, il existe certaines espèces très répandues et formant parfois des peuplements abondants qui ne sont jamais envahis par les Coccides, tel est le cas de *Coriaria myrtifolia*, *Paliurus australis*, du *Micoucoulier*, *Pistacia terebenthus*, *Phyllirea angustifolia*, qui recouvrent parfois des circonscriptions très étendues. D'autres plantes au contraire, comme les Cistes, l'Arbousier, le Lentique, le Figuier, attirent vers elles un grand nombre de Coccides qui vivent les uns à côté des autres sur leurs différents organes végétatifs.

Parmi les autres groupes d'insectes, les *Leptinotarsa* nous offrent une série d'exemples particulièrement intéressants, contribuant à faire ressortir la liaison étroite qui existe parfois entre un genre d'insecte essentiellement phytophage et un genre botanique.

Il existe en Amérique 48 espèces de *Leptinotarsa* (LAWRENCE-TOWER 1906 p. 1-11) qui sans exception sont tous inféodés au genre *Solanum* et tous répartis *grosso-modo* en Amérique centrale (1) (Nicaragua, Hondura, Guatemala, Costa-Rica, Salvador, Panama, Mexique, Sud des Etats-Unis).

FÉYTAUD et ses collaborateurs (1930) ont démontré qu'en dehors de la pomme de terre, le Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* SAY.) ne pouvait

1. Aux Etats-Unis, *L. decemlineata* s'est largement propagé vers le Nord tandis que les autres espèces sont restées confinées aux Etats méridionaux (Arizona, Texas, New-Mexico, Georgia, etc.).

évoluer en France dans la nature que sur *Solanum nigrum* (1). Si on alimente des larves aux dépens d'autres Solanées, telles que le Tabac, la Tomate, le Petunia ou même l'Aubergine, elles périssent plus ou moins rapidement sans arriver à la forme adulte. Les Solanées « attirent » le Doryphore qui progresse en France de champ de pommes de terre à champ de pommes de terre. Il est probable que cette attraction est provoquée par un complexe chimique la *solanine*, qui se trouve en plus ou moins grande abondance dans les tissus de toutes les plantes appartenant à la famille des Solanées, mais, toutes ces plantes ne sont pas acceptées de la même manière par les différentes espèces de *Leptinotarsa*.

En France la pomme de terre est nettement préférée aux autres *Solanum* par *L. decemlineata*. Il en est de même aux Etats-Unis où d'après LAWRENCE TOWER (1918 p. 61) cet insecte affectionnerait particulièrement la pomme de terre et *Solanum rostratum*. *Leptinotarsa juncta* Guer. voisin de *L. decemlineata* ne vit que sur *Solanum carolinense* (*ibid.* 1918 p. 66), les autres espèces affectionnent principalement *S. torvum*, *S. hertwigi*, *S. diversifolium* et surtout *S. rostratum*, qui semble très répandu sur le continent américain.

La Solanine est un principe toxique pour l'homme, mais est-il possible de le considérer comme tel vis-à-vis des 48 espèces de *Leptinotarsa* ?

Le Doryphore meurt si on l'alimente exclusivement avec le Pétunia, ou le Haricot (TROUVELOT) ou, n'importe quelle autre plante qui ne convient pas à son régime ; on peut l'alimenter pendant une certaine période avec l'Aubergine comme le Ver à soie avec des feuilles de laitue, dans l'un et l'autre cas, l'insecte meurt avant d'arriver à la forme adulte.

On a trop souvent tendance à considérer ce qui se passe chez les insectes sous un angle anthropomorphique, les substances toxiques pour l'homme ne le sont pas forcément pour les insectes, le régime alimentaire des Coccidæ offre à ce sujet une série de remarques intéressantes.

Orthesia urticæ, malgré sa polyphagie, affectionne de préférence les Euphorbiacées aux autres plantes et notamment *Euphorbia characias* dans les Alpes de Provence et *Euphorbia spinosa* sur le littoral de la Méditerranée. *Eriococcus buxi* est inféodé au Buis, *Diaspis visci* affectionne les feuilles de *Taxus baccata*, sur lesquelles on trouve également *Aspidiotus britannicus*. J'ai remarqué des baies de *Toxicophlea* (Euphorbiacée) plante particulièrement toxique, complètement envahie par *Aspidiotus hederæ* au Jardin d'Essai d'Alger.

Ces exemples pourraient être multipliés pour la faune tropicale.

H) La Faune coccidologique du Figuier. — La faune coccidologique du Figuier mérite une attention particulière en raison de l'étude approfondie que fit PICARD sur le peuplement de ce végétal.

1. Même sur la Morelle l'évolution complète du Doryphore se réalise avec difficulté ; le pourcentage de mortalité des larves atteint fréquemment 100 % dans les différents élevages entrepris par FEYTAUD (*ibid.*, 1930, p. 342-347).

Le Figuier est attaqué dans le Midi de la France par une faune d'insectes très variés, représentée par quelques espèces spécifiques mais surtout par des polyphages vivant indifféremment sur d'autres essences, telles que l'Orme, le Frêne, qui ont été « attirés » par le Figuier, attirance due à son odeur très particulière. La faune coccidologique du Figuier comprend actuellement une vingtaine d'espèces connues en France et en Afrique du Nord qui peuvent se grouper comme suit :

1 ESPÈCE SPÉCIFIQUE : *Lepidosaphes conchyformis*.

8 ESPÈCES INDIGÈNES POLYPHAGES : *Aspidiotus lenticularis* ; *Aspidiotus ostreaeformis*, *Hemiberlesia Ceardi*, *Parlatoria oleæ*, *Parlatoria judaica*, *Lepidosaphes ulmi*, *Ceroplastes rusci* L., *Gueriniella serratulæ* (1).

12 ESPÈCES UBIQUISTES POLYPHAGES : *Aspidiotus lataniæ*, *Hemiberlesia camelliæ*, *Morganella longispina*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Chrysomphalus aonidum*, *Coccus hesperidum*, *Eucalymnatus tessellatus*, *Saissetia oleæ*, *Pulvinaria Psidii*, *Pseudococcus citri*, *Pseudococcus aonidum*, *Icerya Purchasi*.

La grande majorité des Cochenilles vivant aux dépens du Figuier dans le bassin occidental de la Méditerranée ne lui sont pas spécifiques. Ce sont tantôt des types indigènes adaptés au Figuier depuis longtemps, tantôt des ubiquistes dont le passage sur cette plante est très récent.

De tous les végétaux existant en Afrique du Nord et dans le Midi de la France, c'est *Ficus carica*, qui héberge le plus grand nombre de Cochenilles (Fig. 24). Malgré le peuplement intensif de ce végétal par les insectes de tous ordres (PICARD) cette plante a attiré vers elle un nombre considérable de Coccidae.

1. *Gueriniella serratulæ* pond dans les fissures de l'écorce du Figuier comme dans celles des autres plantes ligneuses, il n'y a pas d'habitat à proprement parler.

CHAPITRE II

ORIGINE DES ESPÈCES NUISIBLES

La masse attractive et l'origine des espèces nuisibles

Une espèce devient nuisible lorsqu'elle s'adapte à une plante ayant une importance économique et que cette adaptation entraîne une diminution de récolte ou de rendement. Tous les intermédiaires existent entre l'infection légère, passagère et l'attaque généralisée, ayant pour conséquence finale la destruction totale des récoltes ou la mort de la plante-hôte.

Au paléolithique, l'homme ne cultivait pas, ce n'est que vers le milieu du néolithique qu'apparaissent les premières cultures, il ne pouvait donc y avoir à cette époque d'espèces nuisibles aux plantes cultivées. La culture par les changements considérables qu'elle a entraînés dans la nature, transformant complètement le milieu primitif, a déterminé sous le jeu d'affinités complexes, de profondes modifications dans le régime alimentaire de nombreuses espèces.

La Vigne (*Vitis vinifera*) qui à l'état sauvage est une liane répandue dans les ravins frais de l'Europe méridionale, n'a que très peu de parasites spécifiques (PICARD). Lorsque l'homme multiplia cette plante d'une façon prodigieuse, au point qu'elle recouvre aujourd'hui tant en France qu'en Algérie des surfaces uniformes de plusieurs centaines de milliers d'hectares, la Vigne « attira » vers elle, toute une nouvelle faune d'insectes vivant primitivement sur la flore sauvage. C'est ce que RABAUD (1916) a dénommé la « masse attractive ».

L'Altise de la Vigne est en réalité un insecte de l'Epilobe, il en est de même pour le Gribouri, l'Eudémis vit sur le Daphne et un grand nombre d'autres baies sauvages, comme la Pyrale, les Sphinx (*Deilephila elpenor*, *D. celerio*, *D. lineata*, *D. porcellus*) qui vivent aux dépens des végétaux les plus divers, tous ces insectes sont qualifiés improprement « insectes de la Vigne ».

Il faut voir dans cette attraction par la masse l'origine de la nocivité de beaucoup d'espèces. Ainsi, sur le littoral des Alpes-Maritimes, où le Rosier

est intensivement cultivé sur toute la zone côtière, il est attaqué d'une façon très vigoureuse par *Coroebus rubi*, bupreste spécifique de la Ronce. Ce Coléoptère répandu dans tout le Midi n'est pas signalé comme nuisible hors de la région d'Antibes et de Nice, car, nulle part ailleurs on a planté le Rosier aussi densément sur un espace restreint. La même observation s'applique à *Tortrix pronubana*, Tortricide polyphage commun dans tout le Midi et en Afrique du Nord, qui s'est adapté d'une façon toute particulière à l'Œillet dont la chenille dévore le feuillage et les fleurs. Ces exemples d'attraction massive pourraient être multipliés pour de nombreux insectes. En ce qui concerne plus spécialement les Coccidæ, nous assistons encore aujourd'hui au passage d'espèces indigènes sur la flore cultivée, c'est-à-dire à la formation d'espèces dites nuisibles.

A) Espèces indigènes nuisibles aux plantes indigènes cultivées. — Un certain nombre de plantes cultivées dans le bassin méditerranéen ne sont que des espèces sauvages améliorées par la culture, tel est le cas du Caroubier et plus spécialement de l'Olivier, dont la culture remonte aux plus vieilles civilisations. Ces deux plantes existent à l'état sauvage dans toute la Méditerranée où elles affectent une allure plus ou moins buissonnante. En Algérie, de nombreuses « Oliveraies » ont été créées par simple défrichement du maquis et greffage des Oléastres (1).

L'Olivier est attaqué à l'état sauvage par plusieurs Cochenilles qui lui sont spécifiques, telles que *Pollinia pollini* Costa, *Aonidiella Maleti* Vayss. *Filippia oleæ* Costa, *Chionaspis bupleuri* ssp. *oleæ* Balachw. qui devinrent des espèces nuisibles à l'Olivier cultivé. Le Caroubier sauvage comme le Caroubier cultivé a son feuillage envahi par *Chionaspis ceratonixæ* Marchal, dont l'attaque est souvent vigoureuse.

En France, le Poirier et le Pommier sauvages sont envahis par une série de Cochenilles qui se sont fixées avec plus de vigueur aux variétés cultivées, auxquelles elles occasionnent de très gros dommages (*Lepidosaphes ulmi* L., *Aspidiotus ostreaeformis* Curtis, *Diaspis Leperii* Sign.). *Eulecanium corni* Bouché, espèce européenne polyphage affectionnant un grand nombre d'essences ligneuses à feuilles caduques, entre autre le Prunellier, a fait périr plus de 10 millions de Pruniers en Yougoslavie de 1919 à 1930 (GRADOJEVIC, 1930) (2).

En somme, certaines espèces indigènes font parfois plus de dégâts à la flore indigène cultivée que ceux qu'ils occasionnent à la flore sauvage. Celle-ci n'est cependant pas à l'abri de leurs attaques, mais, comme le plus souvent la flore sauvage manque d'intérêt économique on ne prête généra-

1. J'ai assisté aux environs d'Azazga (Kabylie) au défrichement de forêts où il était bien recommandé de laisser en place les Oléastres, en vue de la création d'Oliveraies par greffage.

2. L'attaque des plantations yougoslaves revêt la forme d'une véritable calamité, la richesse agricole de ce pays étant représentée, en majeure partie, par les Pruneraies.

lement nulle attention à ces dégâts. J'ai cependant fréquemment observé des peuplements de *Cistes* complètement détruits par *Lecanodiaspis sardoa* Targ., espèce qui leur est spécifique, des branches de Saules desséchées par suite des attaques de *Chionaspis salicis*. A El-Guerrah (Constantine) en 1926, des peuplements entiers de *Thymelea hirsuta*, avaient disparu sous l'action nocive de *Eriococcus thymeleæ* Newst. Dans l'Estérel et aux îles d'Hyères, la Bruyère arborescente est fréquemment entravée dans sa croissance par *Anomostherium Delassusi* Balachw. qui dessèche les jeunes pousses. Les arbres forestiers qui doivent être considérés dans leurs peuplements naturels comme des espèces sauvages ont également à souffrir des attaques de certaines cochenilles. C'est ainsi que *Pinus nigra* ssp. *Poiretiana*, qui forme des magnifiques peuplements dans les montagnes du centre de la Corse, est vigoureusement envahi par *Leucaspis Signoreti* Targ. qui provoque la chute des aiguilles (BALACHOWSKY 1930).

Le Pin d'Alep est parfois presque complètement dépouillé de son feuillage sur le littoral des Alpes-Maritimes par *Leucaspis pusilla* Loew. cette même attaque fut signalée avec plus de gravité dans le Gt. de Tauride en Russie (FEDOROW, 1929).

Il arrive parfois que le passage de l'espèce de la plante sauvage à la variété cultivée correspondante, entraîne une adaptation plus étroite, se traduisant par une pullulation plus intense, c'est ce qui s'est produit pour *Eulecanium corni* sur le Prunier cultivé et toutes les Cochenilles du Pommier et du Poirier. Le passage progressif de la plante sauvage à la variété cultivée a donc provoqué, dans certains cas, l'apparition d'espèces dites nuisibles.

B) Adaptation des espèces indigènes à la flore introduite.

— Certaines espèces indigènes polyphages vivant à l'origine exclusivement sur des plantes sauvages, se sont adaptées aux plantes cultivées introduites. Ce passage a déterminé l'apparition d'espèces nuisibles.

Hemiberlesia Ceardi Balachw. espèce saharienne vivant sur *Ziziphus lotus*, s'est attaqué à différentes plantes cultivées en Oasis à l'ombre des palmiers. A Colomb-Béchar, cette diaspine s'attaque au feuillage du Figuier et de la Vigne, dans le Sud marocain, elle infeste les rameaux d'Olivier et à Touggourt, je l'ai également observée en abondance sur le Figuier ; ce passage est donc général et *simultané* dans toute la zone saharienne nord, dans des Oasis très éloignées les unes des autres et n'ayant aucune espèce de liaison entre elles.

Lecanodiaspis africana Newst. type tropical soudano-éthiopien, vivant sur différents *Acacias* sauvages du Sahara central (*A. seyal*, *A. tortilis*) a passé sur les plantes cultivées dans les Oasis de Haute-Egypte. HALL (1926 p. 29) signale son passage sur *Casuarina*, le Goyavier, le Figuier et le Jujubier.

Margarodes Parieli Vayss. signalé sur les racines d'Orge dans l'Oasis de

Figui (VAYSSIÈRE 1919) doit vivre sur diverses graminées sauvages de la zone subdésertique. *Chionaspis striata* Newst. et *Diaspis visci* Schr. vivant en Afrique du Nord sur diverses conifères sauvages, notamment sur *Juniperus*, *Callitris*, *Taxus*, s'attaquent souvent aux *Thuyas* cultivés et aux Cyprés y compris les espèces américaines (*Cupressus arizonica*). *Ceroplastes rusci*, espèce spécifique du maquis, nuit à plusieurs plantes introduites en Afrique du Nord et dans le Midi de la France, en dehors du Figuier, on le rencontre sur un grand nombre de *Ficus* exotiques (cf. *supra*), les *Pittosporum*, la Vigne, le *Schinus molle*, etc... *Parlatoria oleæ* Colvée, type méditerranéen polyphage, s'est également fixé sur plusieurs végétaux exotiques, je l'ai récolté en Algérie sur le Néflier du Japon, *Xanthoxylon americanum* et dans le Midi de la France sur *Ligustrum sinensis*.

Les Cochenilles indigènes peuvent donc également devenir nuisibles par adaptation à la flore cultivée introduite, ces passages étant, selon toute vraisemblance, sous la dépendance de processus chimiotropiques.

C) Passage des espèces ubiquistes à la flore indigène (Faune subspontanée).—L'acclimatation des espèces ubiquistes ne peut être considérée comme définitive qu'après adaptation à la flore indigène, ou sur des végétaux complètement naturalisés (plantes subspontanées), comme c'est le cas pour *Acacia floribunda* dans le massif de l'Estérel, *Opuntia ficus-indica*, *Agave americana*, *Ricinus communis* sur le littoral du Nord Africain.

Si les types ubiquistes restent essentiellement confinés aux végétaux exotiques avec lesquels ils ont été introduits, leur existence devient subordonnée à celle de leur Plante-hôte qui n'est maintenue en général que grâce à un milieu artificiel (soins cultureux). Abandonnées à elles-mêmes, ces plantes disparaîtraient rapidement devant le « climax ». Cette disparition entraînerait celle de toute la faune vivant essentiellement à leurs dépens. Pour toutes ces raisons, l'acclimatation des Coccides ubiquistes spécifiques des végétaux exotiques ne peut être considérée comme rigoureusement définitive, c'est ce que je dénommerai *acclimatation passagère*, étant bien entendu que cette durée peut embrasser des périodes fort variables et parfois fort longues (1).

ACCLIMATATION PASSAGÈRE. — Toutes les espèces ubiquistes spécifiques de végétaux exotiques introduits, ne peuvent être considérées que *provisoirement acclimatées*. Ainsi *Eriococcus araucariæ* Mask., ne vit que sur les *Araucaria* (*A. excelsa* principalement) qui ornent les jardins de la Côte d'Azur ou du Nord africain. *Fiorina nephelii* Mask. n'est connu dans la région paléarctique que sur 2 pieds de *Nephelium longana* au Jardin d'Essai

1. C'est ainsi que *Coccus tomentosus* Lam. « Cochenille à carmin » spécifique de certains *Opuntia*, a complètement fait disparaître à Madagascar les peuplements subspontanés de figuier de Barbarie à la suite d'une attaque exceptionnellement virulente. Cet insecte a disparu à son tour de l'île, n'ayant pu s'adapter sur d'autres végétaux. [Consulter pour plus de détails FRAPPA, *Rev. Path. vég. ent. agric.*, fasc. 2, 1932].

d'Alger (cf. p. 85), il en est de même pour les espèces spécifiques des Bambous (cf. p. 83) des *Citrus* (*Parlatoria ziziphi*, *Lepidosaphes citricola*, *L. Gloweri*) (Cf. p. 106) etc..

Il est également logique de considérer comme provisoirement acclimatées, toutes les espèces ubiquistes polyphages qui de par leurs affinités écologiques ne peuvent s'étendre hors de certaines limites où elles sont maintenues dans un *milieu artificiel*. C'est le cas pour la majorité des types tropicaux sténothermes localisés au Jardin d'Alger (*Pseudococcus nipæ*, *Pulvinaria Psidii*, *Lepidosaphes hawaïensis*, *Orthezia insignis*). On peut comparer cette acclimatation à celle qui se produit pour les espèces tropicales dans les serres des régions tempérées.

ACCLIMATATION DÉFINITIVE. — Un grand nombre d'espèces ubiquistes peuvent être considérées comme définitivement acclimatées dans le bassin méditerranéen grâce à leur passage sur la flore indigène. Cette adaptation est parfois très étendue tant par la diversité de l'habitat (flore sauvage) que par l'aire de répartition occupée par certains types ubiquistes.

Ainsi, *Aspidiotus hederæ* Vallot, se rencontre actuellement sur toutes les associations végétales appartenant au domaine botanique mauritanien-méditerranéen. Il abonde sur le littoral où on le trouve sur un grand nombre d'arbrisseaux de la strate frutescente, tels que *Olea europea*, *Osyris lanceolata*, *Cistus salvæfolius*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax mauritanica*, *Clematis cirrhosa*, *Lonicera implexa*. Il est également très répandu en Kabylie sur le *Quercetum lusitanicæ* (au-dessus d'Azazga), où je l'ai récolté en abondance sur les feuilles de différents chênes dans la forêt de Yacouren.

Hors du domaine mauretano-méditerranéen, cette Diaspine se rencontre parfois dans le domaine mauretano-steppique, dans *Stipetum tenacissimæ* où je l'ai trouvé en grand nombre à El-Guerrah (plateaux Constantinois) sur *Thymelea hirsuta*.

Dans le midi de la France *A. hederæ* se rencontre généralement acclimaté sur les mêmes plantes. *Saissetia oleæ* occupe à peu près la même répartition géographique, je signalerai sa présence au collet de *Statice minuta* sur les rochers maritimes du Cap d'Antibes, et des Iles de Liérins. Dans ces îles, il est également remarquable de constater l'acclimatation massive de *Ceroplastes sinensis* del Guercio sur les Lentisques formant sous-bois au-dessous des Pins d'Alep. Une autre Cochenille *Eriococcus bahiæ* Ehr. trouvée pour la première fois en France par P. VAYSSIÈRE (1916 p. 289) est très abondante sur *Cryptum maritimum* dans les anfractuosités des rochers maritimes constamment soumis aux embruns.

Chrysomphalus dictyospermi est commun en Algérie dans tout le domaine mauretano-méditerranéen où on le rencontre communément et en très grande abondance sur les associations littorales et sublittorales (*Pinetum halepense*, *Quercetum ilicis*, *Quercetum suberis*, *Oleo-lentiscetum*) où il affecte

tionne exclusivement la strate frutescente et arborescente. Cette Diaspine s'est également acclimatée sur le Laurier-rose dans le lit des Oueds littoraux et sublittoraux (O. Reghaïa, O. Chiffa). Dans le Midi de la France, l'adaptation d'*A. hederæ* à la flore spontanée est moins marquée, je signalerai sa présence sur *Smilax*, *Hedera helix* (Callian) et *Burus sempervirens* (Gorges du Loup) et les *Ruta* (Iles d'Hyères).

Icerya Purchasi occupe sensiblement la même répartition géographique que *Ch. dictyospermi*; en Afrique du Nord où on le trouve sur plusieurs plantes indigènes (cf. p. 77); dans le Midi de la France cette Monophlébine s'est largement propagée (BALACHOWSKY et MOLINARI 1930) mais elle ne semble s'être adaptée à la flore indigène que dans la région méditerranéenne.

Pseudococcus citri se rencontre en très grande abondance sur le Caroubier en Algérie (= *P. ceratoniæ* Sign.) dans toute la Vallée du Chéiff et sur *Rhamnus alaternus* (= *P. alaterni* Newst.) dans la région littorale ainsi que sur beaucoup d'autres végétaux herbacés (à l'exception des géophytes et des cryptophytes) Beaucoup d'autres espèces subtropicales se sont acclimatées à la flore indigène de Berbérie et de Provence (Fig. 24).

Parmi les types tropicaux je signalerai l'acclimatation de *Fiorinia fioriniæ* Targ. sorti du Jardin d'Essai d'Alger, où il vit sur différents palmiers et adapté actuellement sur les peuplements naturels de *Pistacia lentiscus* des pentes du Fort des Arcades et de Birmandreiss (Alger); il est peu probable que les affinités écologiques de cette espèce lui permettent de s'étendre beaucoup en Algérie. Certaines espèces euro-sibériennes introduites se sont également adaptées à la flore indigène, *Lepidosaphes ulmi*, vit indifféremment sur le Figuier, le Noyer, le Saule dans différentes régions d'Algérie.

B. — La théorie des « places vides » et le peuplement des végétaux par les Coccidae

La théorie des *places vides* et de la *préadaptation* émise par CUENOT en 1911 pour expliquer l'évolution des espèces animales, fut battue en brèche par PICARD dans son étude sur le peuplement du Figuier (p. 113 et suivantes). Cette théorie a néanmoins conservé des adeptes et tout récemment AUG. CHEVALIER a attribué une grande importance aux « places vides » pour expliquer l'implantation de végétaux étrangers en Amérique du Sud (1931).

Il m'a paru intéressant de faire ressortir la valeur qu'il est possible d'attribuer aux places prétendues vides, dans le peuplement des végétaux par les Coccidae qui de par leur comportement, leur polyphagie, leur populeuse colonie se prêtent plus facilement que d'autres insectes à cette étude biologique. « Les plantes exotiques introduites, dit CUENOT, ne restent pas longtemps sans être attaquées par les insectes. »

La Côte d'Azur est certainement une des régions de France où l'on a introduit le plus de plantes exotiques, de même l'Algérie a largement bénéficié des importations, dans ces pays la flore introduite forme parfois des peuplements très importants, comme c'est le cas pour les fourrés d'*Acacia* de l'Estérel et les bois d'*Eucalyptus* du littoral algérois. Ces plantes ne sont attaquées par aucune espèce indigène, elles offrent cependant une place vide considérable. Les palmiers appartenant aux genres *Phoenix*, *Chamaerops*, *Latania*, *Washingtonia*, *Livingstonia*, *Pritchardia*, *Arenga*, *Oreodoxa*, *Raphis*, *Camedorea*, *Jubea*, *Howea*, *Cocos*, *Karyota*, cultivés dans les jardins et les avenues des différentes régions circuméditerranéennes n'ont leur feuillage attaqué que par quelques rares espèces ubiquistes.

Les *Citrus* cultivés depuis le x^v^e siècle en Espagne et en Berbérie, où ils forment respectivement des étendues de 300.000 ha. et 30.000 ha. n'hébergent aucune espèce indigène, mais par contre, ils sont attaqués par un grand nombre d'espèces ubiquistes qui furent introduites pour la plupart avec eux d'Extrême-Orient à des époques plus ou moins récentes (cf. p. 102). Des quantités de plantes exotiques sont restées à l'abri des attaques des Cochenilles, tels sont par exemple les *Callistemon*, *Melaleuca*, *Eucalyptus*, *Casuarina*, *Aloes* (1), *Euphobia abyssinica*, un grand nombre d'*Opuntia*, *Cactacées*, l'*Ailante*, *Broussonetia papyrifera*, etc... etc...

Parmi les végétaux indigènes ces « places vides » sont tout aussi nombreuses (cf. p. 144). Il faut évidemment voir dans ces peuplements un phénomène d'un autre ordre que la préadaptation. Ce sont souvent les places occupées qui sont le plus peuplées. PICARD en fit la preuve pour la faune entomologique du Figuier et j'ai fait ressortir plus haut que ce végétal était celui qui hébergeait le plus grand nombre de Cochenilles parmi les plantes sauvages ou cultivées existant dans le bassin occidental de la Méditerranée (Fig. 24).

La plupart des espèces ubiquistes introduites en Afrique du Nord et dans le Midi de la France se sont adaptées à la flore indigène, c'est-à-dire qu'elles ont peuplé des « places occupées », il me semble inutile de citer à nouveau les exemples énumérés dans un précédent chapitre (p. 150). Ce passage des espèces ubiquistes sur la flore indigène est une des principales conséquences déterminant leur acclimatation définitive dans le pays (cf. p. 151).

Si l'on considère d'autre part par place vide, toutes places inoccupées, on constate qu'elles sont prodigieusement nombreuses dans la nature. La place occupée est toujours infiniment plus restreinte que la place vide, certains végétaux sont parfois complètement envahis par les Cochenilles, au point que leurs moindres organes se trouvent recouverts, c'est le cas pour *Capparis spinosa* dans le Sahara central où il est très vigoureusement

1. Les *Aloes* sont mentionnés parfois comme étant attaqués par les Cochenilles il s'agit là d'une erreur provenant du fait que l'on confond très souvent les *Aloes*, avec les *Agaves*.

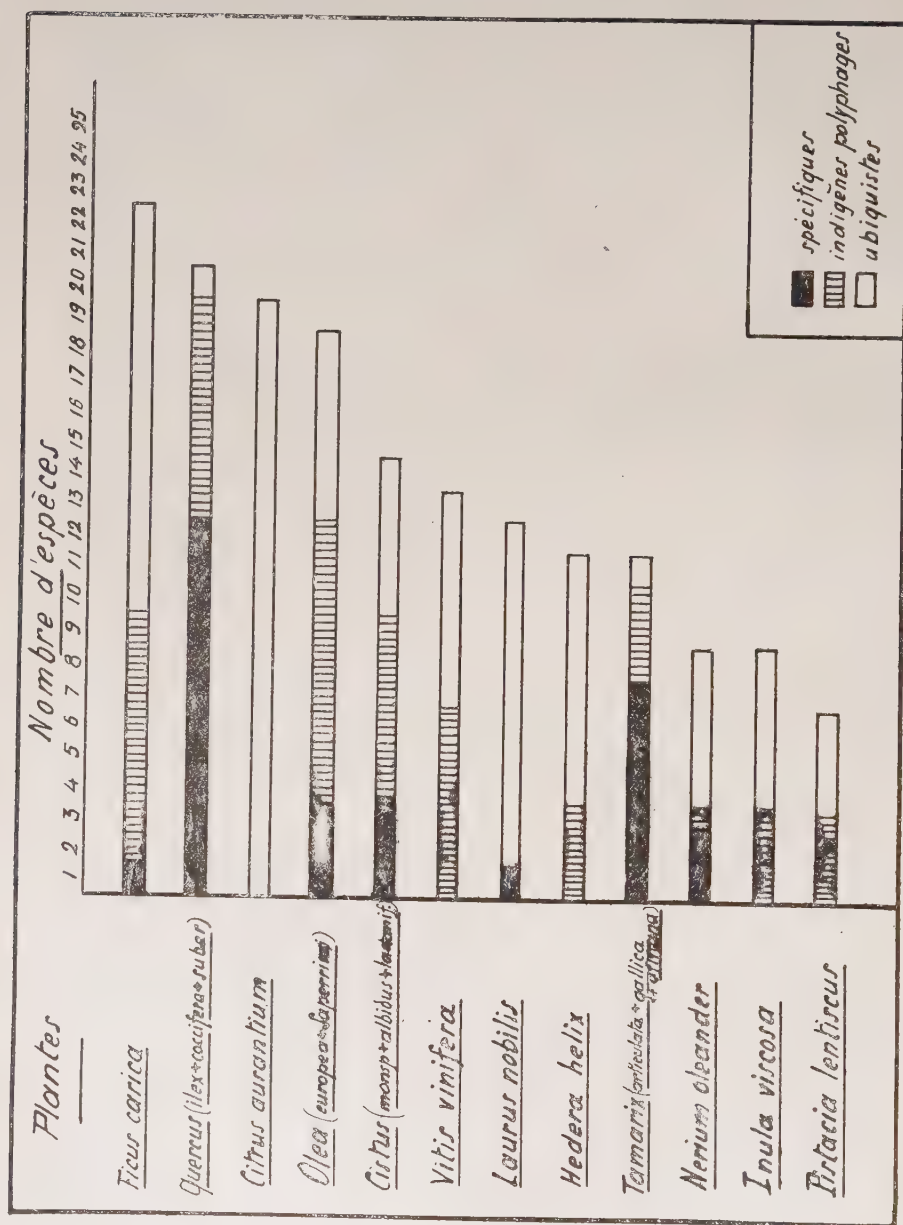


Fig. 24. — Peuplement comparatif des principaux végétaux indigènes ou ubiquistes par les Coccidae dans le bassin occidental de la Méditerranée.

attaqué par *Pinnaspis bilobis*, cette même attaque n'a plus lieu sur les Hauts-Plateaux et le Tell où cependant la Cochenille et la plante cohabitent. Le Câprier est indemne de parasites dans le midi de la France où il constitue une « place vide », entre tant d'autres. Le feuillage et les fruits des *Citrus* sont parfois complètement recouverts par les follicules des *Diaspines* ubiquistes affectionnant les *Aurantiacées* au point que l'on trouve parfois 7 ou 8 espèces différentes associées sur un seul rameau (*Parlatoria ziziphi*, *Parlatoria Pergandei*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Lepidosaphes citricola*, *Coccus hesperidum*, *Pseudococcus citri*, *Icerya Purchasi*). Ces espèces presque toutes très polyphages ont cependant des quantités de « places vides » à leur disposition sur d'autres végétaux. *Diaspis zamiae* se développe fréquemment sous la carapace de *Saissetia oleæ* et *Saissetia hemispherica*, à la face inférieure des pinnules de *Cycas revoluta* alors que toute la surface de la feuille reste parfois libre de Cochenilles.

Il existe des places vides beaucoup plus importantes, telles que les peuplements naturels de Buis dans les Alpes de Provence qui ne sont attaquées que par une seule Cochenille, *Eriococcus buxi* Sign., rare et localisée.

En Algérie, la Steppe d'Alfa et à Chih (*Artemisia herba-alba*) recouvrent des surfaces de plusieurs milliers de kilomètres carrés sans qu'aucune espèce de Cochenilles n'attaque leur feuillage. L'Alfa n'a d'ailleurs que très peu de parasites spécifiques, malgré l'immense étendue qu'il occupe en Berbérie, on ne connaît guère qu'un Lépidoptère, *Magacraspedus Peyerimhoffi* Le Cerf. qui lui semble spécifique. Un très joli Genêt saharien *Retema retam*, qui recouvre à perte de vue les dunes du Grand Erg occidental n'est parasité que par une seule cochenille, *Targionia nigra*, qui y paraît d'ailleurs fort rare. (BALACHOWSKY 1927).

Beaucoup d'autres plantes désertiques couvrant de vastes territoires, tels que *Zigophyllum album*, *Calligonum commosum*, *Aristida pungens*, ne sont attaquées par aucune espèce de Cochenilles. Le tableau donne une idée sur la quantité et l'origine des espèces vivant aux dépens de différents végétaux indigènes ou introduits dans la région méditerranéenne. Telle plante déjà surpeuplée aura toujours suffisamment de « place » pour héberger une espèce nouvellement apparue, telle autre restera indéfiniment à l'abri de toute attaque, tous les intermédiaires peuvent se rencontrer entre ces deux extrêmes et les « places vides » risqueront de le rester indéfiniment.



TROISIÈME PARTIE

OBSERVATIONS SUR LE PARASITISME CHEZ LES COCCIDAE

Introduction. — Au cours de ces dernières années j'ai été amené à m'occuper tant à Alger qu'à Antibes tout spécialement du parasitisme chez les Coccidae. De nombreuses observations effectuées dans la nature, des élevages suivis de recherches expérimentales en laboratoire, m'ont permis d'accumuler une certaine documentation sur ce sujet qu'il me paraît intéressant de mettre en évidence.

La faune des parasites (*sensu lato*) vivant aux dépens des Cochenilles dans le bassin occidental de la Méditerranée englobe un grand nombre d'espèces appartenant à plusieurs ordres et souvent à plusieurs familles d'un même ordre.

Je résume ci-dessous sous forme de tableau la liste de tous les insectes actuellement connus vivant en parasites aux dépens des Coccidae en Algérie, en Provence et en Corse.

A. — Aperçu sur la modalité parasitaire des insectes coccidiphages

Tous les parasites vivant aux dépens des Coccidae n'ont pas le même comportement vis-à-vis de leurs hôtes, on désigne sous le nom de *prédateurs*, les chasseurs de proie qui exploitent leurs victimes sans s'y fixer. Les *parasites* ont des rapports beaucoup plus étroits avec leurs hôtes, on distingue alors les *ectophages*, qui sont parasites externes, des *endophages* dont l'évolution est interne.

En réalité, tous les intermédiaires existent entre l'endophagisme le plus absolu et le prédatisme, la distinction entre ces différentes formes de parasitisme n'est pas toujours facile à établir. Des manifestations très variables existent également dans le régime, depuis la spécificité étroite, rigoureuse jusqu'à la polyphagie la plus étendue.

TABLEAU RÉSUMÉ DE LA FAUNE COCCIDIPHAGE DU

Parasites	Hôtes (Afrique du Nord et Provence)
COLEOPTERA	
NITIDULIDAE.	
<i>Cybocephalus rufifrons</i> Reitter.	<i>Diaspis calyptroides</i> , <i>Sasakiaspis pentagona</i> .
<i>Cybocephalus flaviceps</i> Reitter.	<i>Pariatoria Blanchardi</i> , <i>Diaspis zamiae</i> , <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> .
<i>Cybocephalus palmarum</i> Peyerh.	<i>Pariatoria Blanchardi</i> Targ.
COCCINELLIDAE.	
<i>Thea thuriferae</i> Sic.	<i>Phenacoccus Peyerimhoffi</i> .
<i>Chilochorus bipustulatus</i> L.	<i>Aspidiotus hederae</i> , <i>A. lataniae</i> , <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> , <i>Ch. aonidum</i> , <i>Pariatoria ziziphi</i> , <i>P. Pergandei</i> , <i>Lepidosaphes ulmi</i> , <i>Saissetia oleæ</i> , etc., etc.
<i>Exochomus quadrimaculatus</i> L.	<i>Aspidiotus hederae</i> , <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> .
<i>Exochomus anchorifer</i> All.	<i>Phenacoccus Peyerimhoffi</i> , <i>Stotzia striata</i> , <i>Gueriniella serratulæ</i> , <i>Chionaspis ceratoniae</i> .
<i>Oxygnichus guttulatus</i> F.	<i>Stotzia striata</i> .
<i>Hyperaspis concolor</i> Suffr.	<i>Orthezia urticae</i> .
<i>Scymnus Kiessenvetteri</i> Muls.	<i>Trabutina elastica</i> , <i>Naiococcus serpentinus</i> spp. minor.
<i>Scymnus Apetzi</i> Muls.	<i>Pseudococcus adonidum</i> , <i>Pseudococcus citri</i> .
<i>Pharoscymnus setulosus</i> Muls.	<i>Aspidiotus hederae</i> , <i>Chionaspis striata</i> .
<i>Pharoscymnus anchorago</i> Fairm.	<i>Pariatoria Blanchardi</i> , <i>Phanacococcus Marlatti</i> .
<i>Cryptolæmus Montrouzieri</i> Muls.	<i>Pseudococcus divers.</i>
<i>Novius cardinalis</i> Muls.	<i>Icerya Purchasi</i> , <i>Gueriniella serratulæ</i> .
LEPIDOPTERA	
NOCTUIDAE (Erastrianæ)	
<i>Coccidiphaga scitula</i> Rbr.	<i>Ceroplastes rusci</i> , <i>Saissetia oleæ</i> .
<i>Eublemna deserta</i> Stgr.	<i>Margarodes</i> sp.
<i>Eublemna virginalis</i> Obth.	<i>Margarodes</i> sp.
DIPTERA	
<i>Cryptochaetum grandicorne</i> Rond.	<i>Gueriniella serratulæ</i> .
<i>Leucopis</i> sp. sp.	<i>Pseudococcus citri</i> .
<i>Cecidomyia</i> sp.	<i>Pseudococcus divers.</i>
HYMENOPTERA	
Chalcididae.	
1. APHELINIDAE.	
<i>Aphytis Chrysomphali</i> Mercet.	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> , <i>Chrysomphalus aonidum</i> .
<i>Aphytis longiclavæ</i> Mercet.	<i>Aspidiotus hederae</i> , <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> , <i>Diaspis zamiae</i> , <i>Chionaspis Berlesesi</i> .
<i>Aphytis diaspidis</i> How.	<i>Diaspis calyptroides</i> , <i>Aulacaspis rosæ</i> .
<i>Aphytis maculicornis</i> Masi.	<i>Pariatoria Pergandei</i> , <i>Aspidiotus hederae</i> , <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> .
<i>Aphytis abnormis</i> How.	<i>Leucaspis Signoreti</i> Targ.
<i>Aphytis mytilaspidis</i> Bar.	<i>Lepidosaphes conchyformis</i> , <i>Chionaspis Berlesesi</i> .
<i>Aphytis Bovelli</i> Malen.	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> .
<i>Azotus matritensis</i> Mercet.	<i>Targionia vitis</i> Sign.

NORD DE L'AFRIQUE ET DU MIDI DE LA FRANCE

Aire de répartition connue

Nord-Africain	Provence	Autres pays
— Tell algérien, bordure du désert.	Antibes, —	Italie. —
Oasis, —	—	—
Aurès. Tout le Tell (Algérie, Tunisie et Maroc).	— Toute la France.	— Toute l'Europe.
(Rare ?) Aurès, Tell algérien.	Toute la Provence. —	Régions méditerranéennes. —
Aurès. —	—	—
Tell et Sahara. —	Toute la Provence.	Toute la France.
Tell algérien. —	Antibes, Nice.	Régions méditerranéennes.
Oasis. —	—	—
Non acclimaté.	Acclimaté à Menton.	Acclimaté en Espagne, en Egypte et dans les régions tropicales.
Acclimaté dans tout le Tell (Algérie, Tunisie, Maroc).	Tout le Midi.	Toutes les régions tropicales et subtropicales, originaire d'Australie.
—	—	—
Tout le Tell. Nefta (Tunisie). —	Tout le Midi. —	Région méditerranéenne. —
Bordj-bou-hedma (Tunisie). —	—	—
—	—	—
Tout le Tell. Alger. —	Toute la Provence. Côte d'Azur. Côte d'Azur.	Région méditerranéenne. Région méditerranéenne. Palestine.
—	—	—
Métidja.	Côte d'Azur.	Cosmopolite, régions subtropicales et tropicales.
Métidja, Gabès.	Côte d'Azur.	Région méditerranéenne.
Alger.	Cap d'Antibes.	Italie, Japon, Amérique du Nord, etc., cosmopolite.
Métidja.	Côte d'Azur.	Région méditerranéenne.
—	—	—
Alger et ses environs.	Cap d'Antibes.	Corse (Vizzavona). Cosmopolite subtropical et tropical.
—	Menton.	Région méditerranéenne.
—	Ile de Port-Cros.	Espagne.

TABLEAU RÉSUMÉ DE LA FAUNE COCCIDIPHAGE DU

Parasites	Hôtes (Afrique du Nord et Provence)
<i>Aspidiotiphagus citrinus</i> How.	<i>Aspidiotus hederæ</i> , <i>Lepidosaphes ulmi</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> , <i>Chionaspis Berleseï</i> , <i>Diaspis calyptroides</i> , <i>Aulacaspis rosæ</i> , <i>Chionaspis evonymi</i> , <i>Tsukushiaspis pseudoleucaspis</i> , <i>Chrysomphalus aonidum</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> .
<i>Aspidiotiphagus Lounsburyi</i> Berl.Paoli	
<i>Physcus testaceus</i> Masi. <i>Prospaltella Berleseï</i> How. <i>Prospaltella leucaspidis</i> Mercet. <i>Prospaltella fasciata</i> Malen. <i>Prospaltella</i> sp. <i>Hispaniella lauri</i> Mercet. <i>Coccophagus insidiator</i> Dalm.	<i>Diaspis zamiae</i> . <i>Sasaktaspis pentagona</i> . <i>Leucaspis pusilla</i> , <i>Leucaspis pini</i> . <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> . <i>Chionaspis ceratoniae</i> . <i>Aonidia lauri</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> . <i>Eriococcus bahiae</i> .
<i>Coccophagus lunatus</i> How.	<i>Coccus hesperidum</i> , <i>Pulvinaria mesembryanthemi</i> .
<i>Coccophagus scutellaris</i> Dalm. <i>Coccophagus niger</i> Masi.	<i>Pulvinaria mesembryanthemi</i> , <i>Sphaerolecanium prunasiri</i> . <i>Stotzia striata</i> .
<i>Coccophagoides ilicis</i> Mercet. <i>Casca occidentalis</i> Silv. Mercet. <i>Pterophthrix dimidiatus</i> Wetw.	<i>Targionia vitis</i> . <i>Targionia vitis</i> . <i>Filippia oleæ</i> .
2° S. fam. Encyrtidæ	
<i>Arrhenophagus chionaspidis</i> Auriv. <i>Gyranusa matritensis</i> Mercet. <i>Anagyrus Bohemani</i> Westw. <i>Euaphycus flavus</i> How. <i>Euaphycus asterolecani</i> Mercet. <i>Metaphycus hirtipennis</i> Mercet. <i>Aenasiodea hispanica</i> Mercet. <i>Coccidenyrtus Poutiersi</i> Mercet. <i>Blastothrix ilicicola</i> Mercet. <i>Blastothrix erythrostelethus</i> Walk. <i>Paraphaenodiscus bicolor</i> Mercet. <i>Encyrtus Masii</i> Silv. <i>Encyrtus lunatus</i> Dalm. <i>Encyrtus frontalis</i> Mercet. <i>Phænodiscus aeneus</i> Dalm. <i>Phænodiscus coccidiphagus</i> Mercet. <i>Chiloneurus formosus</i> Böhm. <i>Chiloneurinus microphagus</i> Mayr. <i>Habrolepis Dalmanni</i> Westw. <i>Habrolepis Zetterstedti</i> Westw. <i>Protynдарichus coccidiphagus</i> Mercet. <i>Anthemus</i> sp. <i>Signiphora Merceti</i> Malen. <i>Adelencyrtus aulascapidis</i> Brethes. <i>Eusimion pilicornis</i> Thoms.	<i>Aulacaspis rosæ</i> . <i>Lepidosaphes ulmi</i> , <i>Filippia oleæ</i> . <i>Anomostherium Delassusi</i> . <i>Aspidiotus hederæ</i> , <i>Saissetia oleæ</i> . <i>Asterolecanium ilicicola</i> . <i>Kermes vermilio</i> . <i>Kermes bacciformis</i> , <i>Chionaspis evonymi</i> . <i>Chionaspis evonymi</i> . <i>Sphaerolecanium emerici</i> . <i>Kermes ilicis</i> . <i>Micrococcus similis</i> . <i>Filippia oleæ</i> . <i>Filippia oleæ</i> . <i>Pulvinaria mesembryanthemi</i> . <i>Sphaerolecanium prunasiri</i> , <i>Kermes vermilio</i> . <i>Anomostherium echinatum</i> . <i>Sphaerolecanium emerici</i> . <i>Lepidosaphes ulmi</i> . <i>Asterolecanium ilicicola</i> , <i>Targionia vitis</i> . <i>Lepidosaphes ulmi</i> . <i>Lecanodiaspis sardoa</i> . <i>Lepidosaphes ampelodesmae</i> . <i>Hemiberlesia ramelliae</i> , <i>Chionaspis evonymi</i> . <i>Aulacaspis rosæ</i> . <i>Sphaerolecanium prunasiri</i> .
Sub. fam. Mymaridæ .	
<i>Dicopus citri</i> Mercet. <i>Allaptus aurantii</i> Mercet. <i>Allaptus excisus</i> Westw.	<i>Fiorinia fioriniae</i> , <i>Chionaspis evonymi</i> . <i>Fiorinia fioriniae</i> . <i>Chionaspis evonymi</i> .

NORD DE L'AFRIQUE ET DU MIDI DE LA FRANCE

Aire de répartition connue		
Nord-Africain	Provence	Autres pays
Alger, toute la Métidja.	Côte d'Azur.	Cosmopolite subtropical et tropical.
Jardin d'essai d'Alger.	—	Cosmopolite tropical (Iles Atlantides, Afrique du Sud, Sénégal, Gambie).
—	Menton.	Trentin.
»	Alpes-Maritimes (acclimaté).	Europe méridionale, Japon.
Tell algérien.	Alpes-Maritimes et Var.	Espagne.
—	Menton.	Italie.
Orléansville.	—	—
Alger.	—	Espagne.
—	Iles d'Hyères.	Cosmopolite (Europe, Etats-Unis).
Algérie (Tell).	Antibes.	Région méditerranéenne, Californie.
Kabylie.	Sète.	Europe centrale et boréale.
Asekrem (2.700 m). Hoggar (réfugié).	—	Italie.
—	Ile de Port-Cros.	—
—	Ile de Port-Cros.	Italie.
Gabès.	—	Angleterre.
—	Antibes.	Baléares.
Gabès, Monastir.	—	Espagne, Canaries.
»	Esterel.	Espagne.
Sfax.	Menton.	Espagne, Baléares, Chili.
Alger.	—	—
Alger.	—	Espagne.
—	Alpes-Maritimes.	Espagne.
—	Menton.	—
Camp-des-Chênes (Alger).	—	Espagne.
—	Cap d'Antibes.	Espagne.
Ste-Marie-du-Zit (Tunisie).	—	»
Gabès.	Cap d'Antibes.	Espagne.
Alger-Métidja.	—	Toute l'Europe.
—	Antibes.	Espagne, Canaries.
—	Tout le Midi.	Espagne, Italie.
—	Cap d'Antibes.	—
Camp des chênes (Alger).	—	Espagne, Italie.
Alger.	France.	Espagne, Etats-Unis.
Alger.	Esterel.	Espagne.
Monastir (Tunisie).	—	Espagne.
—	Gattières (A.-M.).	—
Alger.	—	—
Alger.	Menton.	Italie.
—	Toute l'Europe.	Cosmopolite.
—	Cette.	—
Alger.	—	—
Alger.	Menton.	—
—	—	—
—	Menton.	—

TABLEAU RÉSUMÉ DE LA FAUNE COCCIDIPHAGE DU

Parasites	Hôtes (Afrique du Nord et Provence)
Sub. fam. Tetrastichinæ. <i>Tetrastichus</i> sp. Sub. fam. Pteromalidæ <i>Enargopelte nigra</i> Mercet. <i>Scutellista cyanea</i> Motsh. <i>Pachyneuron</i> sp. NEUROPTERA Sp. Hemerobiidæ <i>Megalomus Balachowskyi</i> Lest. <i>Symphorobius amicus</i> (?) Sp. Coniopterigidæ. <i>Fontenella maroccana</i> Carp. et Lest.	<i>Asterolecanium ilicicola.</i> <i>Lecanodiaspis sardoa.</i> <i>Ceroplastes rusci</i>, <i>Saissetia oleæ</i>, <i>Saissetia hemisphaerica.</i> <i>Naiococcus serpentinus</i> ssp. <i>minor.</i> <i>Pseudococcus nipae.</i> <i>Pseudococcus citri.</i> <i>Orthezia arenariae.</i>

1^o COLEOPTERA. — Les Coléoptères coccidiphages sont généralement prédateurs, c'est le cas pour la plupart des Coccinellidæ, dont les larves dévorent les Coccides aux différents stades sans se fixer sur leurs hôtes. *Chilocorus bipustulatus*, répandu dans tout le bassin méditerranéen est le biotype de la Coccinelle prédatrice, vivant aux dépens d'un grand nombre de Coccides et d'Aphides. Il en est de même pour *Exochomus quadrimaculatus*, *E. anchorifer*, *Pharoscymnus setulosus*, *Pharoscymnus anchorago* Fairm. *Scymnus Apetzi*, etc...

Novius cardinalis peut être considéré comme un prédateur sous sa forme adulte, qui s'attaque directement aux colonies d'*Icerya* fixés sur les feuilles ; sa larve, par contre, peut être regardée comme un parasite, l'œuf est pondu sur l'ovisac ou à proximité ; dès son éclosion la larve y pénètre et s'attaque directement aux pontes. Ce même mode de parasitisme a été observé par P. DE PEYERIMHOFF pour *Stotzia striata*, dont l'ovisac très développé, bourré d'œufs, héberge les larves d'*Oxynichus guttulatus* Muls. J'ai observé dans l'ovisac de *Naiococcus serpentinus* ssp. *minor* à Biskra, des larves de *Scymnus Kiessenwetteri* qui dévorent les pontes de cette Pseudococcine, en association avec Chalcidien *Pachyneuron* sp. ; d'ailleurs, les colonies de *Naiococcus* qui ne sont pas parasitées par la petite Coccinelle des *Tamarix* sont relativement rares. L'attaque d'*Hyperaspis concolor* Suffr. vis-à-vis d'*Orthezia urticae* L., tourne presque à l'endophagisme. La larve de cette Coccinelle a été observée depuis longtemps comme vivant aux dépens des *Orthezia*. L'Abbé d'ORTHEZ (1785), avait déjà remarqué

NORD DE L'AFRIQUE ET DU MIDI DE LA FRANCE (Suite et fin).

Aire de répartition connue		
Nord-Africain	Provence	Autres pays
Alger.	—	
Alger, Mitidja. Tout le Tell (Algérie, Tunisie, Maroc)-Sahara (?). Biskra.	— Tout le Midi dans la zone de l'Olivier. —	Cosmopolite subtropical et tropi- cal. —
Jardin d'essai d'Alger. Alger.		
Dj. Tachdirt. (3.400 m.) Ht- Atlas.	—	—

qu'elle « s'insinue dans le sac incubateur de la femelle et dévore les petits « naissant ainsi que les œufs sans pourtant attaquer la mère, dès que la « curée est faite, ce qui dure 2 ou 3 jours, elle court pour attaquer d'autres individus ». GIARD (1898) a également constaté ce parasitisme. En juin 1929, j'ai récolté un certain nombre d'*Orthezia* parasités par cette Coccinelle dans les garrigues des environs d'Antibes et aux abords du village de Gorbio (au-dessus de Menton), les larves d'*Hyperaspis concolor* s'insinuent complètement entre les cires lamelleuses d'*Orthezia* et ne laissent apercevoir que l'extrémité de leur abdomen, recouvert comme tout leur corps d'un duvet blanc (Fig. 25) (BALACHOWSKY 1929).



FIG. 25. — Larve d'*Hyperaspis concolor* Suffr. dévorant les œufs dans l'ovisac d'une femelle d'*Orthezia urticae* L. (× 8).

A l'approche de la nymphose, la larve sort de l'ovisac et se fixe dans les anfractuosités des cagettes d'élevage. Chez les *Nitidulidæ* coccidiphages, représentés par les *Cybocephalus*, les larves sont prédatrices et cheminent sous les follicules des Diaspines dont elles dévorent les femelles à tous les stades.

2° DIPTERA. — Les Diptères vivant aux dépens des Cochenilles renfer-



FIG. 26. — *Cybocephalus palmarum* Peyrh. prédateur de *Parlatoria Blanchardi*, Cochenille nuisible au palmier-dattier dans les oasis du Sud algérien.

ment des formes prédatrices et des formes endophages. Chez les Muscidæ, le *G. Leucopis*, renferme plusieurs espèces prédatrices vivant principalement aux dépens des *Pseudococcinæ*; le *G. Cryptochaetum*, possède une espèce, *C. grandicorne* Rond. qui vit en endophage aux dépens d'une Monophlébine méditerranéenne, *Gueriniella serratulæ* F. La biologie de cette espèce a été

étudiée par VAYSSIÈRE (1926). Les formes larvaires de ces deux genres ne se distinguent, d'après VAYSSIÈRE (*Ibid.* p. 239) que par la longueur de leur processus respiratoire anal, qui est très court chez *Leucopis* (prédateur) et dépasse 10 fois la longueur du corps chez *Cryptochaetum* (endophage).

Les Cécidomyies s'attaquant aux Coccidæ sont encore mal connues, elles ont fait l'objet d'études de la part de BARNES, qui avait conclu d'abord que la seule forme du parasitisme que l'on pouvait rencontrer chez ces insectes était le prédatisme. Cet auteur vient de signaler une Cécidomyie exclusivement endophage, *Endopsylla endogene* Kieff., vivant à l'intérieur du corps de *Stephanitis pyri* (Tingitidae) (Barnes 1930). On peut donc s'attendre à trouver également des Cécidomyies endophages vivant aux dépens des Coccidæ.

3° NEUROPTERA. — Les Neuroptères parasites de Coccidæ, sont représentés par des Plannipennes dont les larves sont toutes prédatrices, leur étude n'a pas fait jusqu'ici l'objet de recherches suivies. Elles sont très voraces mais leur polyphagie semble très accusée, j'ai obtenu d'élevage *Megalomus Balachowskyi* Lest. vivant aux dépens de *Pseudococcus nipæ* au Jardin d'Essai d'Alger (LESTAGE 1928). A signaler la larve d'un Coniopterigide aptère *Fontnella maroccana* Carp. et Lest. vivant au milieu des colonies d'*Orthezia arenariæ* dans le Haut-Atlas (3.300 m.) (CARPENTIER et LESTAGE 1927).

4° LEPIDOPTERA. — Un certain nombre de chenilles de Lépidoptères, appartenant à la famille des *Noctuidæ* (sf. *Erastrianæ*) vivent en pédatrices aux dépens des Coccidæ. Ces espèces sont généralement oophages, *Erastria scitula* Rbr. répandu sur tout le pourtour de la Méditerranée, vit aux dépens des Lecaninæ (*Ceroplastes* et *Saissetia*). DUMONT (1922 p. 273) a récolté dans le Sud tunisien les chenilles d'*Eublema deserta* Stgr. et *E. virginalis* Obth. vivant aux dépens des *Margarodes* dans les racines de Graminées.

5° HYMENOPTERA. — La faune des Hyménoptères vivant aux dépens des Coccidæ est extrêmement riche, et n'est représentée dans le bassin méditerranéen que par des espèces appartenant à la famille des Chalcidiens. Aucun Ichneumonide, Braconide, Bethylide, qui comprennent de nombreuses formes vivant en parasites aux dépens d'autres groupes d'insectes, n'a encore été signalé comme susceptible de s'attaquer aux Coccidæ.



FIG. 27. — *Coccidiphaga scitula* Rbr. dont la chenille dévore les œufs de diverses espèces de Lecanines ($\times 3,5$) (Photographie L. BRU)

On observe parmi les Chalcidiens toutes les formes de parasitisme depuis le prédatisme jusqu'à l'endophagisme le plus absolu.

A) *Aphelinidæ*. — Le *G. Aphytis* comprend un grand nombre d'espèces, toutes ectophages et vivant toutes aux dépens des Diaspines. Le *G. Aspidiotiphagus*, dont un des représentants les mieux connus est *A. citrinus* How., est essentiellement endophage, il en est de même pour les *Prospaltella* (*P. leucaspidis* Mercet, *P. Berlesei* How.) et les *Coccophagus*.

Aphytis abnormis que j'ai récolté en Corse parasitant en abondance *Leucaspis Signoreti* peut être considéré à la fois comme un endophage, car il évolue à l'intérieur de la pellicule nymphale et en ectophage étant donné qu'il attaque directement la femelle (Cf. p. 183).

B) *Encyrtidæ*. — Les Encyrtides sont tous endophages, comme l'a démontré PARKER (1924). Aucune forme polyembryonnaire n'a encore été signalée comme vivant aux dépens des Cochenilles, tous les Encyrtidæ pondent des œufs à long pédicelle qui restent accolés aux larves jusqu'à un stade très avancé de leur évolution (cf. *infra*, p. 176).

C) *Mymaridæ*. — J'ai obtenu quelques espèces appartenant au genre *Dicopus* et *Allaptus* aux dépens des Diaspines, leur mode d'évolution ne paraît pas connu.

D) *Tetrastichinæ*. — Une espèce indéterminée appartenant au *G. Tetrastichus*, obtenu aux dépens d'*Asterolecanium ilicicola* à Alger paraît endophage.

E) *Pteromalidæ*. — L'espèce la plus répandue est *Scutellista cyanea* Motsh. dont la larve se nourrit aux dépens des œufs de Lécanines dans toute la région méditerranéenne. L'œuf est pondu d'après SILVESTRI et MARTELLI (1908 p. 333 et suivantes) à travers le corps de sa victime en période de parturition. La larve vit en prédatrice aux dépens des œufs qui constituent sa nourriture exclusive. La nymphose a lieu sous la carapace maternelle que l'adulte perfore de part en part pour s'échapper. Cette espèce se comporte comme un prédateur.

* * *

Telles sont *grosso modo* les différentes formes de parasitisme que l'on est amené à rencontrer chez les Coccidæ dans le bassin occidental de la Méditerranée. Le prédatisme se confond donc souvent avec l'ectophagisme et ce dernier se rapproche dans certains cas de l'endophagisme.

La biologie des parasites coccidiphages est encore mal connue, on a principalement publié jusqu'ici des descriptions morphologiques de parasites, de longues listes d'éclosion souvent même sans indications précises de date ni de localité.

Pour ce qui touche plus spécialement les coccidiphages du bassin occidental de la Méditerranée, les renseignements, bien que superficiels, sont relativement plus nombreux et plus précis. La biologie des Chalcidiens coccidiphages est certainement la plus mal connue, car elle est très vaste et présente de multiples difficultés d'observation. Les travaux de MERCET en Espagne, SILVESTRI et MASI en Italie, ont largement contribué à mettre en évidence certains faits biologiques relatifs à ce groupe de parasites.

B. — Le régime des parasites

Le régime des insectes coccidiphages varie dans une très large limite et on trouve pour ainsi dire tous les intermédiaires entre la spécificité étroite et la polyphagie la plus étendue.

A) **Prédateurs.** — Les prédateurs sont tous plus ou moins polyphages, il n'existe pas dans le bassin occidental de la Méditerranée de prédateurs dont le régime soit limité à une espèce de Cochenille déterminée. *Novius cardinalis* était considéré jusqu'à ces dernières années comme un insecte vivant exclusivement aux dépens d'*Icerya Purchasi*. Cette Coccinelle originaire d'Australie comme son hôte, fut artificiellement introduite dans

toutes les régions intertropicales du globe pour lutter contre la Cochenille australienne. Si son acclimatation a parfaitement bien réussi, il faut l'attribuer à plusieurs facteurs importants sur lesquels j'ai eu l'occasion d'insister dans une précédente étude (BALACHOWSKY et MOLINARI 1929).



FIG. 28. — Rameau d'Oranger attaqué par *Icerya Purchasi* Mask. On aperçoit cheminant sur les feuilles des larves de *Novius cardinalis* (l) dévorant les jeunes cochenilles localisées le long des nervures et les nymphes du prédateur (n) fixées au feuillage.

KÆBELE (1893 p. 29) signale avoir observé *Novius cardinalis* le 31 janvier 1892, aux environs de Sidney s'attaquant à *Monophlebus fuscus* Mask. sur *Casuarina*. KUWANA (1922, p. 37) fait remarquer qu'au Japon ce prédateur s'attaquait fréquemment à *Icerya Seychellarum* Douglas ; il a également réussi à l'alimenter au laboratoire aux dépens de 2 autres Mono-

phlébines *Warajacoccus corpulentus* Kuw. et *Warajacoccus Howardi* Kuw. Enfin en Egypte, cet insecte vit également aux dépens d'*Icerya ægyptiaca* Douglas (MARCHAL 1907 p. 28).

Récemment BODENHEIMER (1930) a signalé l'adaptation de *Novius cardinalis* aux dépens de *Gueriniella serratulæ* aux environs de Jérusalem, mais il se borne à citer le fait sans donner de précisions biologiques à ce sujet.

J'ai constaté cette même adaptation aux environs d'Antibes en 1930 et 1931, elle est consécutive à une série de circonstances qui se trouvent assez rarement réalisées, comme je l'ai résumé dans une note récente (BALACHOWSKY 1932). Il en résulte néanmoins que le régime de *Novius cardinalis* ne peut être envisagé comme d'une spécificité absolue. Cet insecte tout en ayant une préférence marquée pour *Icerya Purchasi* peut également vivre aux dépens d'autre Monophlebinae, mais il est incapable de s'attaquer à des Cochenilles appartenant à d'autres sous-familles (Kuwana 1922; BALACHOWSKY 1932). D'autre part, cette Coccinelle affectionne davantage les œufs d'*Icerya Purchasi* que les larves ou les femelles, et je ne l'ai jamais vu s'attaquer directement aux mères. Il est même probable que l'alimentation des jeunes larves pendant les premiers jours de leur existence ne peut guère s'effectuer qu'à partir des œufs d'*Icerya*, le régime devient plus élastique par la suite; il serait intéressant de vérifier expérimentalement cette hypothèse. *Hyperaspis concolor* Suff. n'a été observé que s'attaquant aux *Orthezia* et il est probable que cette Coccinelle est spécifique d'*Orthezia urticæ*, dont elle dévore les pontes (cf. *supra*).

Les autres Coccinellides sont généralement polyphages, ainsi *Chilocorus bipustulatus* L. s'attaque à un nombre considérable de Cochenilles, mais il affectionne spécialement les Diaspines, et, dans la région méditerranéenne, sa préférence pour *Aspidiotus hederæ* est extrêmement marquée (Fig. 29).

Les *Exochomus* sont plus polyphages encore, ils vivent indifféremment aux dépens des Diaspines, Lecanines, et Monophlebines comme c'est le cas pour *E. anchorifer* All. en Algérie, et *E. quadripustulatus* L. dans le Midi de la France.

Les *Scymnus* sont également polyphages, *Scymnus Apetzi* se rencontre dans le Midi de la France au milieu de toutes les colonies de Pucerons et de Cochenilles du *G. Pseudococcus* avec lequel sa larve peut être confondue.

Pharoscymnus anchorago Fairm. dévore *Parlatoria Blanchardi* dans les oasis du Sud algérien, mais s'attaque aussi à *Phœnicococcus Marlatti* et probablement à d'autres Cochenilles du désert. Les *Cybocephalus* paraissent vivre exclusivement aux dépens des Diaspines et *C. palmarum* Peyerh. semble inféodé à *Parlatoria Blanchardi* dont il arrive à limiter le nombre dans les oasis du Sud constantinois et oranais.

Parmi les Lépidoptères, *Erastria scitula* Rbr. ne semble s'attaquer qu'aux Lecanines et presque exclusivement à *Saissetia oleæ* et *Ceroplastes rusci* L., je n'ai jamais observé cette chenille sous les coques de *Saissetia hemisphæ-*



FIG. 29. — Branche de Caroubier vigoureusement infestée par *Aspidiotus hederae* Vallot. En bas, accumulation de nymphes et adulte prêt à éclore de *Chilochorus bipustulatus* L. prédateur actif de cette Diaspine sur tout le pourtour de la Méditerranée. (Cliché « Insectarium d'Alger ».)

rica, qui cohabite sur les pinnules de *Cycas revoluta* avec *Saissetia oleæ*. Ces deux Lecanines sont cependant attaquées avec la même virulence par la larve de *Scutellista cyanea*.

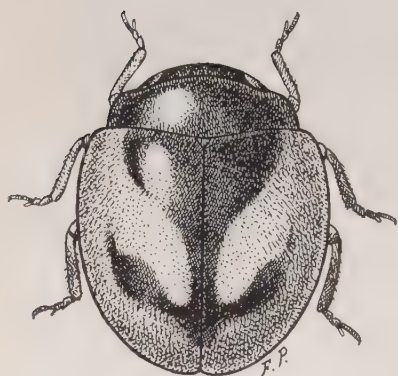


FIG. 30. — *Pharoascymnus anchorago* Fairm. Prédateur actif de *Parlatoria Blanchardi* Torg. dans les oasis du Sud algérien et tunisien.



FIG. 31. — *Exochomus anchorifer* All. Prédateur polyphage de Coccides en Afrique du Nord.

La spécialisation alimentaire des larves d'*Hemerobiidæ* paraît beaucoup moins étroite ces insectes sont tout aussi aphidiphages que coccidiphages, et il est probable que les mêmes espèces s'attaquent à des insectes appartenant à des ordres bien différents.

B) Endophages et Ectophages. — Les endophages et les ectophages représenté sprincipalement par les Hyménoptères chalcidiens (sub. fam. *Aphelinidæ*, *Encyrtidæ*, *Mymaridæ*, *Pteromalidæ*) ont un régime plus spécialisé que les prédateurs.

Les *Aphytis* vivent tous aux dépens des Diaspines, l'œuf est déposé dans la région dorsale de l'hôte à travers le bouclier. POUTIERS (1924) a observé la ponte d'*Aphytis chrysomphali* : «...ayant trouvé un point convenable pour la ponte, dit-il, il approche l'abdomen du bouclier de la Cochenille et engage la tarière en la poussant obliquement, de façon à glisser sur l'épiderme de la Cochenille qu'il évite ainsi de percer... »

Aphytis chrysomphali paraît spécifique du *G. Chrysomphalus* et plus spécialement adapté à *Ch. dictyospermi* qu'il parasite en abondance dans tout le bassin occidental de la Méditerranée.

Aphytis diaspidis est spécialement lié au groupe des *Diaspidi* (*Diaspis*, *Sasakiaspis*, *Aulacaspis*). La polyphagie est plus étendue pour la plupart des autres espèces, mais se limite toujours à la sous-famille des *Diaspinæ*, cha-



FIG. 32. — *Aphytis diaspidis* How. Parasite ectophage de différentes espèces de *Diaspi*s dans le bassin occidental de la Méditerranée ($\times 80$).

cune possède cependant une préférence marquée pour un hôte déterminé. Ainsi, *Aphytis mytilaspidis* préfère *Lepidosaphes ulmi* aux autres diaspines, *Aphytis maculicornis* est avant tout un parasite de *Parlatoria Pergandei*, dont il arrive à limiter la multiplication dans une proportion considérable (BALACHOWSKY 1928 p. 293).

La même remarque se rapporte au genre voisin *Aspidiotiphagus*, qui ne renferme que des formes endophages vivant toutes aux dépens des Diaspines. Les endoparasites du *G. Prospaltella* et *Coccophagus* paraissent également posséder un régime nettement déterminé ne variant que dans de faibles proportions, leur préférence va toujours à une sous-famille, un groupe ou un genre bien caractérisé.

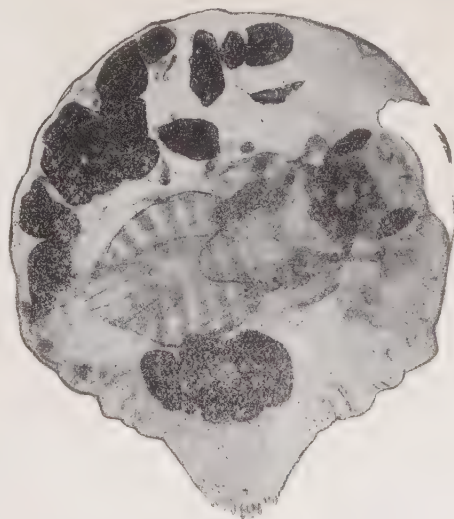


FIG. 33. — Femelle de *Chrysomphalus pinnulifera* parasitée par *Aspidiotiphagus lounsburyi* Berl. et Paoli. La nymphe de l'endophage est complètement formée (Microphotographie L. BRU).

Aspidiotiphagus Lounsburyi est avant tout un parasite de *Chrysomphalus dictyospermi* mais je l'ai obtenu en très petit nombre de *Chrysomphalus aonidum* au Jardin d'Essai d'Alger, et SILVESTRI (1928) le signale sur cette même cochenille en Chine. *Aspidiotiphagus citrinus* est un parasite d'*Aspidiotus hederæ*, qu'il préfère à n'importe quelle autre Diaspine. En Algérie, il s'est montré toujours dominant dans toutes les éclosions obtenues de cette Cochenille, quelle que soit la provenance des élevages. A Menton, POUTIERS (1928) a obtenu la proportion suivante dans le parasitisme d'*Aspidiotus hederæ*. :

<i>Aphytis longiclavae</i>	14 %
<i>Aphytis maculicornis</i>	4 %
<i>Aspidiotiphagus citrinus</i>	79 %
<i>Aphyceus flavus</i>	3 %

La spécificité des *Prospaltella* semble encore plus étroite ; *P. Berlesei* ne s'est pas acclimaté dans le Sud de l'Europe aux dépens d'autres Diaspines que *Sasakiaspis pentagona* qu'il parasite dans une proportion considérable en Italie, sur la Côte d'Azur où je l'ai observé en quantité à Saint-Laurent-du-Var. *Prospaltella leucaspidis* paraît inféodé aux *Leucaspis* des Pins. *Coccophagus lunatus*, vit essentiellement en endophage aux dépens des Lecanines, c'est un insecte qui paraît répandu dans le monde entier.



FIG. 34. — *Coccophagus scutellaris* Dalm. Parasite endophage européen de *Pulvinaria vitis* L. Semble comme cette Cochenille localisé exclusivement aux hauts massifs en Berbérie

Pour les Encyrtidæ, les observations sont généralement moins nombreuses et moins précises, certaines espèces, telles que *Euaphycus flavus* paraissent très polyphages, d'autres sont nettement inféodées à une sous-famille ; *Encyrtus lunatus* vit exclusivement aux dépens des Lecaninæ dans toute l'Europe, de la Méditerranée au Cercle polaire.

Metaphycus hirtipennis semble inféodé aux *Kermes*, je l'ai obtenu à plusieurs reprises de *K. vermilio* à Alger et MERCET le signale aux dépens de *Kermes* en Espagne. Il en serait de même pour *Blastothrix erythrostethus* obtenu aux dépens de *Kermes* à Antibes (BALACHOWSKY) et en Espagne (MERCET).

Adelencyrtus aulacaspidis semble vivre presque exclusivement aux dépens de *Aulacaspis rosæ*, dans toute la France, je l'ai obtenu en quantité de cette Diaspine au Mans (Sarthe) à Antibes et aux environs de Paris (Gloton.).

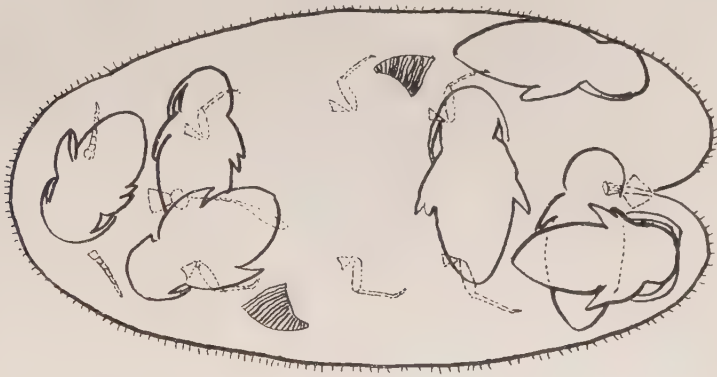


FIG. 35. — Schéma montrant les nymphes d'*Encyrtus lunatus* dans le corps d'une femelle adulte de *Filippia oleæ* (D'après une microphotographie originale).

Les Diptères endophages ne sont représentés que par *Cryptochætum grandicorne*, Muscide vivant exclusivement aux dépens des Monophlebines, et ne s'attaquant dans la région méditerranéenne qu'à *Gueriniella serratulæ*, qu'il parasite dans une très forte proportion. Au Japon, ce même Diptère est signalé par KUWANA comme s'attaquant à *Warajococcus corpulentus* Kuw. et *Icerya Seychellarum* Douglas. Dans la nature, *Icerya Purchasi* n'est jamais attaqué par cet insecte ni en France, ni en Algérie, ni au Japon. En Californie, une espèce très voisine *Cryptochætum monophlebi* Skuse. s'attaque à la Cochenille australienne. La spécificité de *C. grandicorne* vis-à-vis de *Gueriniella serratulæ* dans la région méditerranéenne ressort très nettement. Ce Diptère est également éclos à la Station entomologique de Paris en mai 1929 de *Monophlebus Dumonti* Vayss. envoyé par C. DUMONT du Sud tunisien. Il est probable que *C. grandicorne* vit aussi

aux dépens d'autres Monophlebines, car son aire de répartition dépasse sensiblement celle de *Gueriniella serratulæ*.

En résumé, les Diptères du *G. Cryptochætum* paraissent inféodés à la famille des Monophlebinae.

Telles sont dans leurs grandes lignes les variations du régime que l'on est susceptible de rencontrer parmi les parasites vivant aux dépens des Cochenilles dans le bassin occidental de la Méditerranée.



FIG. 36. — *Metaphycus hirtipennis* Mercet (femelle). — Parasite *Asterolecanium ilicicola* Targ. aux environs d'Alger. (Long. du corps = 1,5 mm.)

C. — La conformation morphologique des larves endophages et son rapport avec la vie parasitaire

Discuter sur l'origine de l'endoparasitisme me ferait sortir ici de mon sujet. Je rappellerai que certains auteurs considèrent cette modalité parasitaire comme le résultat d'une adaptation lente, progressive, d'autres au contraire, n'y voient que la conséquence directe d'un processus métabolique. Je me bornerai à citer un certain nombre de faits que j'ai pu observer parmi les parasites des Coccidae qui, venant à l'appui d'autres observations permettront ultérieurement de dégager des idées plus concrètes et plus précises.

Le Rév. P. MARSHALL (cité par PICARD) supposait que l'on ne pouvait pas rencontrer dans une même famille des formes endophages et ectophages, étant donné que la structure du système respiratoire et de l'appareil buccal nécessitée par la vie externe différerait trop de celle imposée par la vie interne. Plus récemment CUSHMANN (1926) en étudiant les Ichneumonides, admet que la forme générale des parasites est en rapport avec leur mode de vie et que les organes devenant inutiles disparaissaient progressivement chez les formes parasites. Cette théorie fut vigoureusement combattue par THOMSON et PARKER (1927) qui donnèrent à l'appui de leur thèse une copieuse documentation et des séries d'exemples particulièrement concrets, démontrant nettement que la conformation morphologique des parasites, tant dans les formes larvaires que chez les adultes, est loin de correspondre à une sélection naturelle. En ce qui concerne plus spécialement les Chalcidiens coccidiphages, la conception finaliste émise par le Rév. P. MARSHALL et CUSHMANN me paraît bien difficile à admettre.

PARKER dans son étude sur les formes postembryonnaires des Chalcidiens démontre que les processus respiratoires caudaux, n'existent pas nécessairement chez les larves endophages n'ayant pas de communications directes avec le milieu extérieur.

PICARD fait remarquer qu'en ce qui concerne la conformation buccale, la différence fondamentale envisagée par le Rév. P. MARSHALL ne peut guère se soutenir et que les Hyménoptères entomophages absorbent à peu près tous leur nourriture de la même façon. Quant à la respiration, il peut très bien s'établir des échanges cutanés comme l'a démontré WEISMAN à propos des larves de Diptères immergées dans l'eau (PICARD 1919) et comme l'a observé SEURAT chez les formes primaires des larves de Chalcidiens endophages (1899). Les échanges avec le milieu extérieur des larves endoparasites vivant aux dépens des Coccidæ se font d'une façon ou d'une autre ; chez certaines formes, les stigmates sont fonctionnels dès les premiers stades larvaires, d'autres naissent apneustiques et deviennent par la suite pourvues d'un système respiratoire ne différant en rien de celui existant chez les insectes menant une vie parasitaire externe.

Les Encyrtides parasites de Coccides déposent leurs œufs à l'intérieur des Cochenilles et les larves naissent apneustiques ou métaneustiques, néanmoins elles restent en communication avec le milieu extérieur par le pédicelle des œufs qui forme canalicule en adhérant, d'une part, à la paroi de l'hôte, d'autre part, à la partie postérieure de la larve jusqu'au stade le plus avancé, il se produit une sténose au moment de la nymphose et la nymphe devient libre dans la cavité générale [Fig. 37].

Ce pédicelle paraît compenser les processus caudaux rencontrés chez d'autres endophages, mais comme l'ont fait remarquer THOMSON et PARKER on ne voit pas très bien la prétendue utilité qu'ils peuvent avoir chez les larves qui sont totalement dépourvues de stigmates. Ainsi, la larve primaire *Coccophagus modestus* Silv. parasite de *Saissetia oleæ* dans le Sud Africain

est pourvu d'un processus caudal bien développé (SMITH et COMPÈRE 1926) mais, ses stigmates ne sont pas fonctionnels, il est donc difficile de voir une « utilité » quelconque dans cette pointe charnue chez une larve apneustique. Les processus respiratoires caudaux sont particulièrement bien développés



FIG. 37. — Figure montrant le développement postembryonnaire de *Comperiella bifasciata* How. Encyrtide endophage parasite de *Aonidiella aurantii* Mask. L'adhérence du pédicelle ovulaire jusqu'aux formes larvaires les plus avancées ressort très nettement, cette conformation est très courante chez les Encyrtides coccidiophages. En 3 et 4, les larves sont apneustiques, en 5, les stigmates ne sont pas fonctionnels, en 6, le système respiratoire est normal (D'après H. COMPÈRE et H. S. SMITH, 1927).

chez *Cryptochaetum* et autres larves de Diptères entomophages et chez beaucoup de Chalcidiens, par contre, certains groupes en sont totalement dépourvus et paraissent tout aussi bien adaptés à la vie interne qu'à la vie externe.

Les *Aphytis* vivent tous en ectophages aux dépens des Diaspines, l'œuf est déposé par la femelle à travers le bouclier et la larve dévore la Cochenille sans jamais pénétrer à l'intérieur du corps. Le genre *Aphytis* récemment créé par HOWARD (1902), ne diffère morphologiquement en rien du genre *Aphelinus*, tandis que la biologie de ces espèces est très différente et incita MERCET à conserver cette coupe générique, étant donné que les larves d'*Aphytis* vivent en ectophages aux dépens des Coccidæ, tandis que le genre *Aphelinus* comprend des formes endophages inféodées aux Aphididæ (biotype : *Aphelinus mali* (1)). En réalité, aucune distinction morphologique fondamentale n'existe pour différencier entre eux ces deux genres, ni dans les formes adultes ni dans les formes larvaires, malgré la spécialisation différente de leur régime (1). On n'observe jamais chez les *Aphelinus* endophages

1. Le g. *Aphytis* fut créé par HOWARD pour *A. chilensis* (Rev. Chiliana H. nat., vol. VI, p. 172, 1902) sur un caractère de l'antenne, mais, depuis, cette espèce est

de processus caudaux respiratoires analogues à ceux des larves Encyrtides et il faut rendre ici toute justice à R. G. MERCET d'avoir mis si judicieusement en valeur un caractère biologique aussi constant pour créer une coupe générique.

RABAUD fait peu de distinction entre les ectophages et les endophages et PICARD conclut que l'ectoparasitisme est la règle toutes les fois que la victime n'est pas à découvert. Cette dernière affirmation expliquerait la raison pour laquelle les pucerons ne seraient parasités que par des endophages, tandis que les Cochenilles et principalement les Diaspines seraient attaquées par des formes correspondantes ectophages. Néanmoins, malgré leur protection folliculaire, les Diaspines n'en sont pas moins attaquées par de nombreux endophages qui pondent généralement leurs œufs à l'intérieur du corps de l'insecte comme les *Aspidiotiphagus*, *Prospaltella*, *Coccophagus* ces derniers étant surtout des parasites de Lecanines. Si l'on examine la faune des parasites vivant aux dépens d'*Aspidiotus hederæ* dans le bassin méditerranéen, on constate qu'il est parasité d'une part dans une très forte proportion par *Aspidiotiphagus citrinus*, dont l'évolution est interne, d'autre part par toute une série d'*Aphytis* tous ectoparasites. Cependant cette Diaspine est toujours protégée sous son bouclier. Il en résulte que si les Cochenilles nues, telles que les Pseudococcines, Lecanines, Monophlebines sont toujours attaquées par les endophages, les espèces protégées (Diaspines) ne sont pas obligatoirement parasitées par des ectoparasites, elles peuvent l'être tout aussi bien par les endoparasites.

Il paraît intéressant de considérer d'autre part que l'évolution larvaire de certains groupes d'hyménoptères se fait rarement à l'extérieur, leur croissance a toujours lieu dans un milieu plus ou moins clos ou abrité, c'est la règle pour tous les nidifiants (solitaires ou sociaux), pour les endophytes, tels que les Cèphes, Siricides, certains Chalcidiens ; pour les parasites, Braconides, Ichneumonides, Chalcidiens et même dans une certaine mesure chez les Sphegiens qui déposent leurs œufs sur leur victime préalablement paralysées et enfermées dans des terriers, excavations etc. L'évolution des

tombée en synonymie avec *A. longiclavæ* Mercet. MERCET, dans sa très belle étude sur les Aphelinides d'Espagne (*Los Enemigos de los parasitos de las plantas*, n° 10. *Museo nac. Sc. nat.* Madrid, 1912) différencie les espèces du *g. Aphelinus* Dalm. en 2 groupes : 1° les *Aphelinus* parasites de Pucerons ; 2° les *Aphelinus* parasites de Cochenilles (p. 52), sans changer le nom générique pour chacune de ces catégories. En 1924, TIMBERLAKE proposa de retenir à la validité du *g. Aphytis* How. pour caractériser le groupement d'*Aphelinus* parasites de Cochenilles (*Proc. Hav. Ent. Soc.*, vol. 5, p. 411, 1924). Récemment, MERCET trancha cette épineuse question de la création d'un genre sur un caractère purement biologique, et il me semble utile de relater ici ses propres paroles (*Rev. Fitopatologia*, IV. V. VI, p. 2. Madrid) :

« Aunque pocos calcidologos hoyan admitido esta division y la mayoria continue « llamando *Aphelinus* lo mismo a las especies parasitas de pulgones que a las parasitas « de cochinillas, yo considero que puede introducirse en la sistematica, pues no solo « se apoya, en caracteres biologicos, sino que algunos morfologicos contribuyen « tambien a sostenerla.

« En efecto : aunque la distincion entre *Aphelinus* y *Aphytis* haya que fundarla, « principalmente, en vista de la vida parasitaria que lleven las larvas de unos y otros « examinando atentamente la morfologia de las especies de estos generos, se observan « entre ellas algunas diferencias, que pueden servir para distinguirlos... »

larves de certains Diptères est généralement analogue, comme celle des Tripetidæ qui vivent dans la pulpe de nombreux fruits. Ce milieu ne constitue pas toujours pour les endophytes les meilleures conditions d'évolution, nous savons par POMBERTON que la mortalité des œufs de *Ceratitis capitata* pondus dans les oranges descend rarement au-dessous de 95 % (1915 p. 317). En réalité, si le milieu chimique dans lequel évolue un endophage diffère essentiellement de celui exploité par un endophyte, il n'en reste pas moins vrai qu'au point de vue physique les différences ne sont pas très sensibles. Aussi la conformation morphologique de l'appareil respiratoire des larves endophytes passant toute leur existence dans un tissu végétal est-elle très semblable à celle de certains endoparasites. Je citerai à cet effet un exemple qui me paraît particulièrement intéressant mis en évidence par CUSHMAN (1916). Un Chalcidien bien connu, *Syntomaspis druparum* Bod. pond dans les pépins de pommes où sa larve évolue. Celle-ci naît apneustique et n'a de stigmates fonctionnels qu'au dernier stade (*Ibid* p. 495) exactement comme celle des Chalcidiens endophages. Peut-on affirmer alors que la conformation morphologique du système respiratoire est ordinairement en rapport avec la vie parasitaire ?

RABAUD (1928 p. 37) fait remarquer « que la vie du parasite soit facile ou précaire, il sera adapté ». Cette observation s'applique tout aussi bien aux insectes entomophages qu'aux endophytes. J'ai remarqué que les chenilles de *Laspeyresia molesta* issues des œufs pondus sur les feuilles du Pêcher, pénétraient dès leur naissance à l'intérieur des pousses vertes des Pêchers, la blessure provoquée par cette perforation amène invariablement une abondante exudation gommeuse engluant les jeunes chenilles et provoquant une mortalité considérable. La même observation s'applique à *Anarsia lineatella* dont les mœurs sont identiques, or, ces insectes sont l'un et l'autre polyphages et peuvent fort bien évoluer aux dépens du Poirier, Pommier, Cognassier qui ne produisent pas d'exsudation analogue. Néanmoins, ce sera toujours vers le Pêcher ou l'Amandier que les papillons de *Laspeyresia* seront attirés de préférence (1). Ces exemples pourraient se rapprocher de faits déjà cités plus haut (cf. p. 141) à propos des *Diaspines* dont les larves se fixent sur le feuillage ou les fruits des arbres à feuilles caduques, dont la chute déterminera leur perte à l'approche de la mauvaise saison. Le passage de l'exoparasitisme à l'endoparasitisme ne résulte pas nécessairement d'une adaptation lente, progressive, elle peut-être parfois instantanée, brusque comme l'a démontré M^{lle} COUSIN (1928) à propos de *Nasonia brevicornis*, Chalcidien ectoparasite de larves de Diptères, dont les œufs introduits dans le corps de *Galleria mellonella* ont normalement évolué.

1. Dans le même ordre d'idées, PAILLOT (1931 p. 317) signale que le Scolyte rugueux (*Scolytus rugulosus* Ratz.) lorsqu'il s'attaque au Pêcher, a fréquemment ses galeries de pénétration noyées par la gomme résultant de la réaction du végétal.

D. — L'attraction et le parasitisme

Qu'il s'agisse de matière végétale ou de matière animale le complexe biologique créé par l'interaction des individus ne semble pas apporter de changement fondamental aux données du problème. L'attraction exercée sur un parasite par son hôte peut se comparer à celle qu'exerce une plante sur une endophyte ou un phytophage. Dans le cas du parasitisme le problème devient seulement plus complexe, il se complique encore davantage en présence des hyperparasites. Il n'est cependant pas douteux que ces phénomènes ont tous un facteur commun: *l'attraction*, qu'elle soit physique, chimique ou qu'elle se manifeste sous l'intervention de divers *stimuli* dont nous ne voyons que l'effet sans en connaître la cause, cette attirance n'en existe pas moins.

Le prédateur est attiré par sa proie, cette attraction pourra varier d'intensité suivant le cas, se manifester sous une forme particulière, tantôt elle ne jouera qu'en présence de certaines conditions qui devront se trouver réalisées simultanément à certaines périodes, le fait n'en perd pas sa valeur. La spécificité, le polyphagisme, le parasitisme sont souvent sous la dépendance de ces phénomènes.

Attraction directe de l'hôte. — Le plus souvent le parasite est attiré directement par son hôte, c'est le cas pour tous les parasites spécifiques d'une espèce déterminée. *Aphytis Chrysomphali* est attiré par *Chrysomphalus dictyospermi* dans le follicule duquel il pond ses œufs, il distingue sur une même feuille cette Diaspine d'*Aspidiotus hederæ* qui cependant à nos yeux est morphologiquement très voisin. *Icerya Purchasi* attire *Novius cardinalis* et souvent à de très grandes distances.

Cette Cochenille a envahi le maquis des Iles d'Hyères, et notamment celui de l'Ile du Levant où on la trouve çà et là à l'état de colonies clairsemées sur les Cistes, *Novius cardinalis* y est aussitôt apparu (BALACHOWSKY 1929) bien que les foyers les plus proches où la Coccinelle fut disséminée artificiellement soient représentés d'une part par l'Ile de Porquerolles, d'autre part par la Côte des Maures, distantes l'une de l'autre de 7 à 8 kilomètres et séparées de l'Ile du Levant par un large bras de mer. Il est évidemment peu vraisemblable que *Novius* ait été attiré à une distance aussi considérable, il est plus plausible d'admettre que quelques Coccinelles poussées par les vents dominants (Mistral) qui soufflent avec violence dans cette région, se soient abattus dans l'Ile, où elles furent attirées par les colonies d'*Icerya* disséminées à travers le maquis.

L'attraction qu'exerce *Icerya Purchasi* sur son prédateur est intense; pendant toute la période d'activité de la Coccinelle (mai à octobre) toute colonie d'*Icerya*, si petite soit-elle, est susceptible d'attirer le prédateur. Cette attraction détermine-t-elle également un stimulus capable de déclan-

cher la ponte ? Il est infiniment probable qu'*Icerya* attire *Novius* ; au contact des masses de Cochenilles la ponte peut se déclancher. Elle n'est pas sous la dépendance directe de l'attraction qui paraît purement chimique, les mâles sont attirés comme les femelles et indépendamment de celles-ci. D'après KUWANA, qui réalisa des expériences au Japon, la voracité des mâles serait nettement inférieure à celle des femelles, ceux-là ne consommeraient pas plus des $\frac{3}{5}$ de la nourriture habituellement nécessaire aux femelles.

Dans une journée une femelle de *Novius* a consommé 43 larves d'*Icerya*, tandis que le mâle n'en a dévoré que 26. Pendant toute la durée de sa vie adulte, les chiffres furent de 346 larves pour la femelle et 208 pour le mâle (KUWANA 1922). L'attraction *directe* de l'hôte sur le parasite est le cas le plus répandu, que cette attirance obéisse elle-même à différents stimuli (interne ou externe) qu'elle agisse différemment suivant bien des cas, la chose ne peut être mise en doute, seule l'observation et l'expérimentation permettront de déterminer les différents processus d'attraction.

E. — Le sténoparasitisme

Je propose le terme de *Sténoparasites* pour désigner des parasites vivant exclusivement aux dépens d'un stade déterminé de leurs hôtes. On désigne habituellement sous le nom d'*oophages* les parasites vivant aux dépens des œufs de leurs victimes, il en existe un très grand nombre parmi les Coccidiphages mais, ce phénomène dépasse en lui-même l'oophagie. Le parasite ou le prédateur peut s'attaquer exclusivement aux œufs, aux nymphes ou aux adultes d'une espèce déterminée (*imaginalparasiten*). Des recherches plus poussées démontreront vraisemblablement que dans beaucoup de cas cette spécialisation doit être encore plus étroite et que de nombreuses formes évoluent essentiellement dans un organe ou dans un tissu de leur hôte. La localisation des larves de *Platygaster* mise en évidence par les remarquables travaux de P. MARCHAL est particulièrement suggestive, ce sont des *neuroparasites*, évoluant aux dépens des ganglions cervicaux des Cécydomyies. RABAUD et MILLOT [1929] viennent de démontrer que les *Stylops* parasites de *Pollistes gallica*, vivent exclusivement aux dépens du tissu adipeux. De là sort la notion de *sténoparasitisme* pouvant se comparer à la sténométrie des phytophages ; même processus dans son ensemble, attraction sur les parasites d'un organe ou d'un stade déterminé de leur hôte. Si on examine par exemple la faune des parasites du Carpocapse des pommes ou de l'Eudémis de la Vigne, on trouve qu'il s'établit des faunes successives de parasites correspondant aux différents stades évolutifs de l'insecte. Ce sont d'abord des oophages, tels que les Trichogrammes qui sont tous des parasites *embryonnaires*, qui évolueront exclusivement dans les œufs ; puis apparaissent les parasites *postembryonnaires* des jeunes larves, des

grosses larves, des nymphes ; les adultes seront attaqués par des prédateurs.. Chez d'autres formes plus ou moins fixes, telles que les Pucerons ou les Cochenilles, les formes adultes elles-mêmes pourront faire l'objet d'un parasitisme particulier, comme nous le verrons plus loin. Cette notion ne se confond en aucune manière avec le *parasitisme protélien* proposé par CAULLERY (1912 p. 135 et suiv.) pour désigner les parasites, dont certains stades seuls vivent en parasites, tandis que les autres sont libres. Vu sous cet angle, un grand nombre d'entomophages seraient des parasites protéliens, notamment la plus grande majorité des Diptères et des Hyménoptères qui sont généralement floricoles sous leur forme adulte. En réalité, cette différence entre la modalité vitale des formes larvaires et adultes des espèces parasites dépasse le parasitisme. La plupart des xylophages, endophytes, phytophages ne le sont qu'au stade larvaire, ils mènent aux stades imaginaires une vie libre. Les chenilles des Lépidoptères sont généralement phytophages, alors que les papillons sont floricoles et souvent même dépourvus d'appareil buccal. (Bombycidae). Le *sténoparasitisme* au contraire est intimement lié au parasitisme ; il implique une attirance marquée et étroite de l'hôte vis-à-vis de son parasite à une période déterminée de son évolution. Beaucoup de parasites vivant aux dépens des Coccidae sont strictement oophages. *Novius cardinalis* s'attaque à *Icerya Purchasi* à tous les stades mais préfère les œufs aux jeunes larves et celles-ci aux formes du 2^e stade. Ce prédateur vit exclusivement en *sténoparasite* aux dépens de *Gueriniella serratulæ*, dont il n'attaque que les pontes qu'il délaisse lorsque celles-ci ont donné naissance à des larves néonates (BALACHOWSKY 1932). La larve de *Scutellista cyanea* (Ptéromalide) s'attaque exclusivement aux pontes des Lecanines et plus particulièrement à celles de *Ceroplastes rusci* et *Saissetia oleæ*. Le dépôt de l'œuf a généralement lieu dans la région anale à travers le corps de la victime. SILVESTRI (1908), COMPERE et SMITH (1928) ont respectivement observé le phénomène en Italie et en Californie. Ces derniers relatent que *Scutellista* pond souvent ses œufs au hasard, soit à travers les vieilles coques de *Saissetia* dont toute la ponte est éclos depuis longtemps, soit encore à travers des femelles immatures n'ayant pas commencé à pondre, soit dans des mères hébergeant déjà d'autres larves de *Scutellista*.

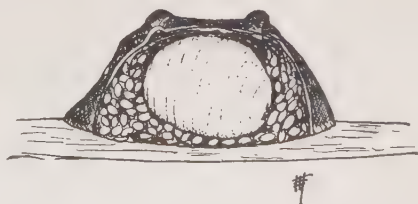


FIG. 38. — Larve de *Scutellista cyanea* dévorant la ponte de *Saissetia oleæ* (Coupe).

Dans tous ces cas l'individu est voué à la mort certaine. D'après SILVESTRI ces « erreurs » seraient assez rares et la plupart du temps la ponte est normale ; un autre Ptéromalide, *Enargopelte nigra* vivant en Algérie aux dépens de *Lecanodiaspis sardoa*, semble avoir des mœurs à peu près identi-

ques et s'attaquer exclusivement aux pontes de cette Asterolecanine.

Les *Coccophagus* (*C. lunalus*, *C. lecanii*, *C. ochraceus*) dont les mœurs ont été étudiées par SMITH et COMPERE, pondent généralement dans les jeunes stades larvaires des Lecanines aux dépens desquels ils continuent à



FIG. 39. — *Leucaspis Signoreti* Targ. in situ sur *Pinus nigra* (Corse).

évoluer normalement jusqu'à ce que ceux-ci aient atteint leur forme adulte. Parfois les Cochenilles sont arrêtées dans leur développement à un stade peu avancé, comme c'est le cas pour *Stotzia striata*, parasité par *Coccophagus niger*, qui éclos au 2^e stade larvaire. P. MARCHAL (1907) a remarqué qu'*Archenomus bicolor* How. parasite endophage d'*Aspidiotus ostreaeformis*

et *Diaspis Leperii*, pond dans les larves néonates aux premières heures de leur fixation, lorsqu'elles sont encore pourvues de pattes et d'antennes, or, ce stade ne dure guère plus de 48 h. chez la plupart des Diaspines.

Les *Aphytis*, *Aspidiotiphagus*, *Prospaltella*, pondent généralement sur ou dans les Cochenilles adultes avant la période de parturition et l'évolution de leurs larves se fait presque toujours avec une très grande rapidité.

L'attaque des parasites peut se manifester parfois encore plus tardivement en pleine période de gestation ou de parturition, un cas particulière-

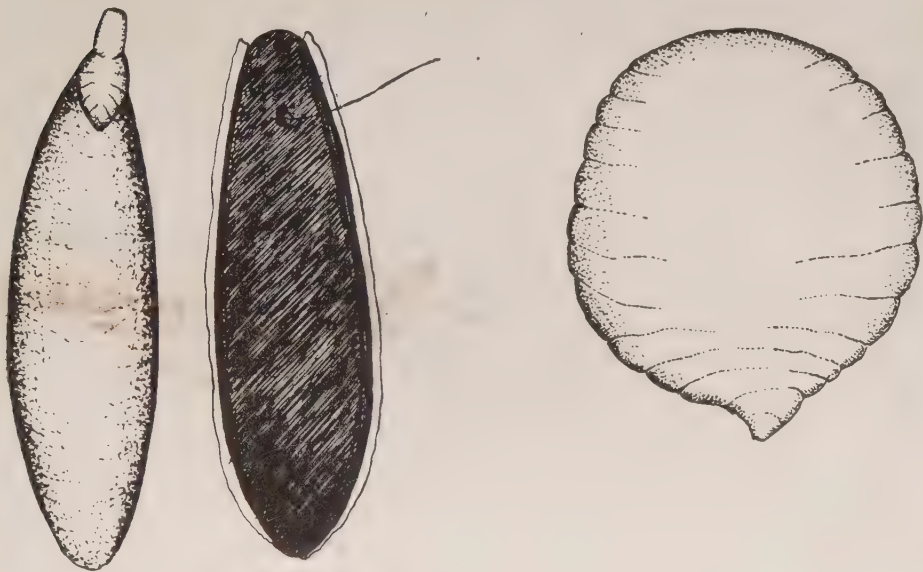


FIG. 40. — A gauche. *Leucaspis Signoreti* Targ. Follicule femelle vu en-dessus, le même vu en dessous $\times 20$. — A droite, Larve complètement évoluée d'*Aphytis abnormis* How. en période de diapause $\times 50$.

ment intéressant est celui qu'il m'a été possible d'observer à propos du parasitisme de *Leucaspis Signoreti* par *Aphytis abnormis* How. dans la forêt de Vizzavone, en Corse, parmi les magnifiques peuplements naturels de *Pinus nigra* ssp. *poiretiana*. J'ai remarqué à cet endroit, en novembre 1930, que la plupart des follicules femelles de *Leucaspis* hébergeaient des larves d'*A. abnormis* vivant en endophage sous la coque nymphale, mais en ectophage aux dépens des mères (1). A cette époque, la plupart des femelles avaient pondu et les œufs se trouvaient rassemblés en masse sous les boucliers ; dans un très grand nombre de follicules, j'ai trouvé à la fois des larves néonates de *Leucaspis* et des larves du parasite s'attaquant direc-

1. Les *Leucaspis* sont des Cochenilles « cryptogynes » dont les formes adultes sont encloses dans les pellicules nymphales.

tement aux mères, comme en témoignent les microphotographies (Pl. V, VI, VII). Chez d'autres individus les œufs de la Diaspines et la nymphe du parasite étaient prêts à éclore. Les éclosions d'*Aphytis* se sont échelonnées de février à mai par perforation de la pellicule nymphale. Cet exemple démontre nettement qu'*A. abnormis* ne s'attaque à *L. Signoreti* que sous sa forme adulte lorsque la femelle a commencé à pondre ou se trouve sur le point de pondre. Dans ce dernier cas, qui paraît le plus fréquent, la mère a le temps d'expulser un certain nombre d'œufs avant d'être détruite par son agresseur. Ces œufs donnent naissance à des larves qui sortent du follicule et vont se fixer sur les aiguilles, elles sont très phototropiques. Il est à remarquer cependant que les pontes contenues dans les follicules parasités sont moins nombreuses que celles des follicules sains, la différence oscille du $\frac{1}{4}$ au $\frac{1}{3}$ de la ponte normale pour les individus parasités. Nous sommes en présence d'un cas de sténoparasitisme très intéressant qui sous le jeu d'affinités purement métaboliques permet à l'espèce parasitée d'assurer sa descendance et à l'hyménoptère parasite d'évoluer normalement jusqu'à la forme adulte. Il y a eu seulement régression quantitative dans les pontes des individus parasités.

Il me paraît possible d'assimiler ce phénomène parasitaire à celui des *Pollistes* stylopisés qui évoluent dans le tissu adipeux de leurs hôtes, dans ce dernier cas les Xénos recherchent avant tout les tissus graisseux, quelle que soit leur localisation (matières de réserve, organes génitaux, tube digestif, etc...). Par contre il n'est guère possible d'assimiler le parasitisme d'*Aphytis abnormis* vis-à-vis de *Leucaspis Signoreti* à la castration parasitaire, telle que l'a conçue GIARD.

L'évolution des larves d'*Aphytis*, aujourd'hui bien connue, est très rapide pendant les premiers stades larvaires et amène le dépérissement rapide de leurs hôtes. Au stade prénymphal, il se produit fréquemment des phénomènes d'hypnodie ou de diapause signalés déjà par PICARD à propos d'autres Chalcidiens entomophages. Chez *A. abnormis*, la diapause se produit au dernier stade larvaire, elle peut durer 3 ou 4 mois, alors que le stade nymphal survenant immédiatement après est relativement bref. Des diapauses analogues ont été signalées à propos d'autres chalcidiens coccidiphages.

F. — Influence des plantes hôtes sur les parasites

PICARD (1919) a attiré l'attention des biologistes sur l'influence exercée par les plantes-hôtes sur les parasites. Les exemples qu'il cite à propos de certaines Tachinaires sont particulièrement suggestifs, il attribue également au Figuier une grande part dans la spécificité de certains parasites. Ainsi, *Sycosoter Lavagnei* Picard et Licht. parasite d'*Hyporobus ficus*, ne quitte jamais les rameaux du Figuier sur lesquels il s'accouple et passe toute



PLANCHE V. — Début de l'attaque. — *a*) Larve de l'ectophage. — *b*) Femelle parasitée. — *c*) Pygidium de la femelle. — *d*) Pellicule de la nymphe (*Original*).



PLANCHE VI. — Femelle de *Leucaspis Signoreti* Targ. parasitée par *Aphytis abnormis* How. stade avancé. — a) Nymphé de l'ectophage. — b) Larves néonates de la Cochenille. — c) Larve sortant du follicule. — d) Dépouille larvaire du parasite. — e) Fourreau nymphal de l'hôte. — f) Femelle parasitée (*Original*).

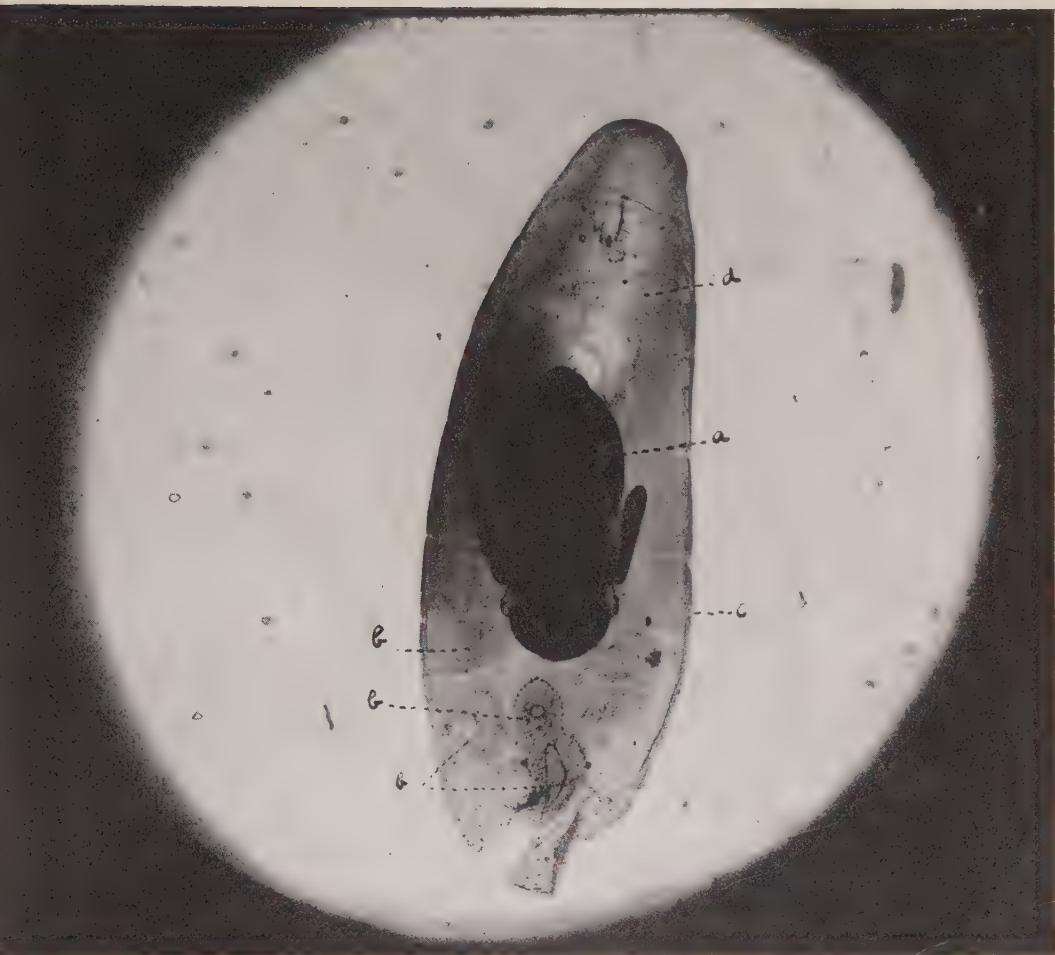


PLANCHE VII. — a) Nymphe d'*Aphytis abnormis* How. — b) Larves néonates de la Cochenille. — c) Fourreau nymphal. — d) Femelle parasitée (*Microphotographie originale*).

son existence ; j'ai eu l'occasion d'observer les formes aptères de ce parasite en Algérie où il paraît très répandu sur les vieux Figuiers du Tell abondamment attaqués par l'Hypobore (BALACHOWSKY 1926).

Les plantes-hôtes exercent dans certains cas une influence indéniable sur les parasites des Coccidæ, mais leur effet peut être aussi bien attractif que répulsif.

L'immunité d'*Icerya Purchasi*, fixé sur les Génistées, vis-à-vis de *Novius cardinalis* est devenu un exemple classique (POUTIERS 1928). *Spartium junceum*, *Retama sphærocârpa*, *Genista cinerea* et vraisemblablement *Ulex europæus* repoussent *Novius cardinalis*. Le naturaliste qui circulera en juillet sur les plateaux calcaires entre la Turbie et Peille (A. M.) sera immédiatement frappé par les peuplements denses de *Spartium junceum* littéralement couverts d'*Icerya*, au point qu'ils paraissent couverts de neige. *Novius* ne s'y rencontre pas malgré l'attraction considérable qu'une telle masse est susceptible d'exercer sur un prédateur aussi sensible. J'ai constaté cette même répulsion vis-à-vis du Romarin (Castillon, Port-Cros, Massif des Maures). Cette immunité par elle-même est fort intéressante ; d'après POUTIERS (1930), la répulsion continue à se produire si dans les élevages on alimente les *Novius* avec *Icerya* prélevé sur *Spartium* ; les coccinelles mourraient en refusant toute nourriture. POUTIERS attribue ce phénomène à une accumulation d'alcaloïde (spartéine) dans les tissus adipeux de la Cochenille qui devient « intoxiquée » et aurait un effet répulsif vis-à-vis de son prédateur. L'élimination de la spartéine ne pourrait même pas se produire après un jeûne prolongé et les Cochenilles resteraient immunisées pendant toute leur existence, tandis que cette « intoxication » ne se transmettrait pas à la descendance que *Novius* accepterait normalement. Il y a dans ces expériences une contradiction, d'une part les *Novius* introduits dans une cage, avec les *Icerya* intoxiqués meurent sans pondre ni toucher à l'ovisac (où se trouvent cependant les pontes, par conséquent la descendance), d'autre part, ces mêmes pontes d'*Icerya* donnent des larves qui sont volontiers acceptées par *Novius*.

Quoi qu'il en soit le résultat des expériences que j'ai pu faire est différent et *Novius cardinalis* a toujours accepté les pontes d'*Icerya* prélevées sur *Spartium junceum*.

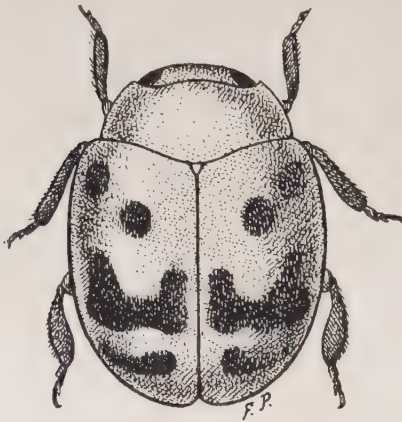
Il semble plus logique d'attribuer l'immunité relative de l'insecte à une répulsion olfactive exercée par la plante. C'est également ce même processus qui détermine l'immunité des chenilles de *Pieris brassicæ* vivant sur Câprier vis-à-vis d'*Apanteles glomeratus* (PICARD) (1).

Inversement la plante hôte peut déterminer une attraction, c'est le cas pour certains Chalcidiens parasites de Cochenilles. *Hispaniella lauri*, petit Aphelinide, parasite *Fiorinia fiorinix* au Jardin d'Essai d'Alger, qui couvre les feuilles de Laurier, et, vit en Espagne aux dépens d'*Aonidia lauri*,

1. Et non sur la Capucine comme l'indique POUTIERS [*Ibid.*, p. 1023].

espèce spécifique du *Laurus nobilis*. *Habrolepis Dalmani* (Encyrtide) est signalé par MERCET comme s'attaquant à différents *Aspidiotus* sur les Chênes en Espagne (*Quercus ilicis*, *Q. toza*, *Q. pedunculata*) et j'ai obtenu ce même endophage d'*Asterolecanium illicicola* sur *Quercus coccifera* à Alger et de *Targionia vitis* sur *Q. ilex* à Port-Cros (Var). Cette dernière Diaspine était parasitée au même endroit par *Casca occidentalis* signalé par SILVESTRI (MERCET 1928) comme vivant aux dépens d'*Hemiberlesia minima*, Diaspine spécifique du genre *Quercus* en Italie et mentionné par MERCET sur les Chênes en Espagne.

L'influence exercée sur les parasites par les plantes-hôtes dans les 3 cas précités paraît indéniable d'autant plus qu'il s'agit d'espèces polyphages.



10 100 200 250 mm

FIG. 41. — *Scymnus Kiessenwetteri* Muls.
Coccinelle des *Tamarix* prédatrice de
Cochenilles.

Le cas de la Coccinelle des *Tamarix*, *Scymnus Kiessenwetteri*, est non moins intéressant, ce Coléoptère surabonde sur tous les *Tamarix* en Algérie tant dans le Tell que dans la région saharienne où il parasite deux *Pseudococcines* : *Trabutina elastica* et *Naicoccus serpentinus* ssp. *minor*, dont les larves dévorent les pontes déposées dans l'ovisac. Or, *Scymnus Kiessenwetteri* se rencontre tout aussi bien sur les *Tamarix* où ces Cochenilles n'existent pas, son régime doit être polyphage et il doit trouver dans l'abondance faunule des *Tamarix* une nourriture suffisamment variée parmi les Aphididæ, Homoptères, Thysanoptères, etc... Le régime de la Coccinelle paraît se trouver là aussi sous une dépendance attractive de la plante-hôte car, il s'agit d'un insecte essentiellement carnassier.

G. — Les influences extérieures et l'aire de répartition des parasites

Les exigences écologiques des parasites ou prédateurs ne sont pas toujours identiques à celles de leurs hôtes. Il en résulte que les agresseurs occupent parfois une aire de répartition géographique sensiblement plus restreinte que celle de leurs victimes.

Théoriquement les parasites spécifiques ont leur maximum d'extension limité à celle de leurs hôtes. *Novius* ne pourra jamais s'étendre hors des

zones occupées par *Icerya*, mais cela ne veut pas dire que cette Coccinelle pourra toujours suivre l'extension de la Cochenille australienne (1).

Cryptolæmus Montzouzieri introduit en France par MARCHAL (1922) n'a réussi à se maintenir en plein air que dans quelques rares massifs à Menton, où sa présence ne fut d'ailleurs plus constatée, à ma connaissance, après juillet 1929. Ce Seymnide a une affinité tropicale marquée et se maintient



FIG. 42. — Larves de *Cryptolæmus Montzouzieri* Muls. (l) dévorant une colonie de *Pseudococcus citri* Risso. sur Citron (gr. nat.).

avec difficulté dans les zones intertropicales du globe à hivers marqués. Son hibernation est rendue extrêmement difficile et exige la mise en élevage en Insectarium, comme c'est le cas en Espagne (GOMEZ CLEMENTI, 1929) et en Egypte (HALL 1926). En Californie (IMMS 1931), l'hibernation a lieu en plein air mais l'intensification du nombre d'individus est poursuivie en Insectarium afin de pouvoir faire des « lâcher » importants

1. Jusqu'ici *Novius* s'est toujours acclimaté dans les foyers d'*Icerya*.

dès le printemps (SMITH et ARMITAGE 1931). A Menton, il n'est guère possible de distribuer de colonies de quelque importance avant le mois de juillet.

Dans les régions tropicales humides et plus spécialement dans les conditions insulaires, telles que les Iles Hawaï, l'activité du prédateur est infiniment plus marquée et les résultats économiques obtenus plus saillants. En France, cet insecte occupe une aire géographique extrêmement restreinte par rapport aux *Pseudococcus* et principalement *P. citri* qui est répandu dans tout le Midi.

L'aire de répartition des prédateurs polyphages est plus largement limitée à leurs exigences écologiques. Le cas le plus typique est fourni par *Chilochorus bipustulatus* dont l'aire de distribution embrasse une étendue considérable (Europe centrale et boréale, régions méditerranéennes, Syrie, Mésopotamie, Afrique du Nord jusqu'au Sahara). Suivant les régions qu'il habite le régime de cet insecte varie du tout au tout en raison de son extrême polyphagie. Je l'ai observé à El-Kantara au milieu des colonies de *Parlatoria Blanchardi*, dans le Tell algérien, en Provence et en Corse, sur un grand nombre de Diaspines et également sur les jeunes *Saissetia oleæ*. Aux environs de Paris, *Chilochorus bipustulatus* se trouve en toutes saisons au milieu des colonies de *Diaspis Leperii* et *Aspidiotus ostreaeformis* sur les troncs des Pommiers et Poiriers ou il hiverne à l'état d'insecte parfait.

On peut comparer cette adaptation du prédateur polyphage vis-à-vis de ses hôtes à celle d'une Cochenille polyphage vis-à-vis des plantes formant son habitat. Mais dans un cas comme dans l'autre, la polyphagie tout en étant une condition d'extension nécessaire n'est pas toujours suffisante. Bon nombre de polyphages ont une aire de répartition plus restreinte que l'ensemble de leurs hôtes. Des exemples analogues peuvent être pris parmi les Chalcidiens coccidiphages, *Encyrtus lunatus* Dalm. endophage parasite de Lecanines est largement répandu dans la région paléarctique, depuis la Laponie jusqu'aux confins sahariens (Gabès) le polyphagisme favorise certainement l'extension géographique de cet Encyrtide.

Scutellista cyanea, Pteromalide parasite des Lecanines abonde dans toute la région méditerranéenne et dans un grand nombre de contrées tropicales et subtropicales (Afrique du Nord, Afrique du Sud, Ceylan, Hawaï, Californie, Floride, Australie etc...) (1). Il ne remonte pas en Provence au delà de la zone de culture de l'Olivier et se trouve limité dans le Tell algérien en deçà de la limite septentrionale des Hauts-Plateaux. Malgré sa polyphagie, ce Chalcidien est arrêté dans son extension par des facteurs d'ordre écologique. *Adelencyrtus aulacapidis*, par contre, suit son hôte, *Aulacaspis rosæ*, à peu près partout où il a été introduit (Afrique du Nord, Chili, Argentine etc...)

1. Un autre exemple de dissémination naturelle rapide nous est actuellement fourni par *Aphelinus mali*, parasite du Puceron lanigère, dans les Alpes-Maritimes, j'ai observé cet insecte à de très grandes distances des centres de dissémination artificielle. Consulter à ce sujet : P. MARCHAL [1929].

MERCET (1925) signale en Egypte *Anicetus africanus* Girault, parasite de *Ceroplastes mimosæ*, dont la présence avait été signalée au Cap de Bonne-Espérance par LOUNSBURY, aux dépens de cette même Cochenille. Ce Chalcidien a donc suivi son hôte sur toute l'étendue du continent africain.

Les Chalcidiens coccidiphages sont tous plus ou moins ubiquistes et leur propagation à travers le monde est si intense qu'il est souvent impossible d'assigner une partie à la plupart d'entre eux. Telle espèce pa-

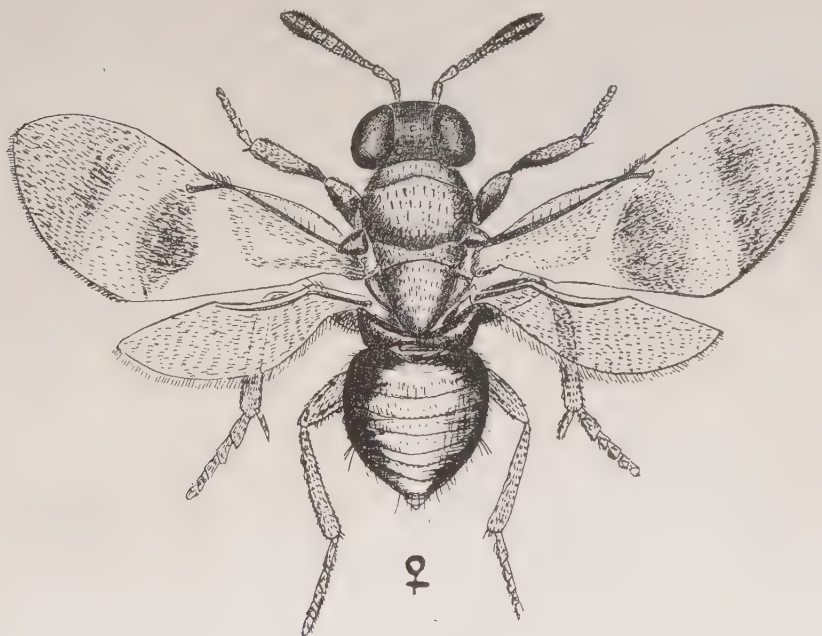


FIG. 43. — *Encyrtus lunatus* Dalm. parasite endophage grégaire de diverses Lécanines (long. du corps = 2,5 mm.).

raissant limitée au Midi de la France se retrouve tout à coup en Australie ou en Amérique du Sud et inversement. Néanmoins, comme tous les insectes, ces parasites sont soumis aux influences extérieures. Certaines espèces polythermes peuvent s'accommoder de climats très variés, c'est le cas pour *Encyrtus lunatus* cité plus haut, d'autres par contre, sont plus sensibles à l'élévation de température ou à l'humidité.

Aphytis mytilaspidis, ectophage de Diaspines est peut-être l'espèce la plus largement distribuée à travers le monde, elle s'accommode de tous les climats. *Aspidiotiphagus Lounsburyi*, par contre, paraît préférer la chaleur humide, à la sécheresse, l'insularité lui convient certainement mieux que les régions continentales. Dans les Iles Atlantides (PAOLI 1925)

cet endophage joue un rôle économique appréciable dans la limitation de *Chrysomphalus pinnulifera* Mask. En Algérie, *A. Lounsburyi* se trouve limité au Jardin d'Essai d'Alger, où règnent des conditions quasi-tropicales ; malgré les tentatives de disséminations artificielles faites dans la Mitidja, cet insecte ne paraît pas s'être acclimaté ailleurs en Afrique du Nord.

Il paraît exister pour les Chalcidiens coccidiphages une faune à affinité tropicale et subtropicale distincte, de même que certaines espèces se trouvent

plus spécialement limitées aux zones tempérées. L'étude biologique de ces insectes n'est pas encore suffisamment poussée pour que l'on puisse apporter des conclusions précises à ce sujet.

Les Coléoptères prédateurs ont généralement une patrie bien déterminée et ne se propagent pas d'une région à une autre avec la même facilité que les Chalcidiens, ils sont en général soumis à des exigences



FIG. 44. — *Saissetia oleae* Bernard *in situ* sur *Cycas revoluta* (Alger, 1926). En haut, femelle parasitée par *Scutellista cyanea* Motsh. dont le trou de sortie est nettement perceptible.

écologiques plus rigoureuses qui règlent leur extension. Ainsi, *Pharoscymnus anchorago* Fairm. est une espèce xérophile limitée à la zone saharienne où elle s'attaque à différentes Cochenilles, je l'ai signalé vivant aux dépens de *Parlatoria Blanchardi* et *Phaenicococcus Marlatti* sur les Palmiers-dattiers. Malgré sa polyphagie, cette Coccinelle ne remonte pas dans le Tell où il existe une espèce voisine, également coccidiphage, *Pharoscymnus setulosus*. La même observation s'applique aux *Cybocephalus* prédateurs de diaspinés ; la région saharienne est le domaine de *Cybocephalus palmarum* tandis que les Diaspinés du Tell sont parasités par *Cybocephalus flaviceps*. Il existe donc des Coléoptères prédateurs de Cochenilles appartenant aux faunes paléarctiques, néarctiques, néotropicales, etc... Ainsi des Coccidæ du nouveau monde sont attaquées par des Coccinellidæ du même genre que les prédateurs européens, mais d'espèce différente (*Hyperaspis*, *Scymnus*, *Rhizobius*, etc...) Pour les Chalcidiens cette différenciation faunistique est actuellement impossible, nous retrouvons à peu près dans les cinq parties du monde les mêmes espèces vivant aux dépens des mêmes Cochenilles.

Les facteurs climatiques en arrêtent l'extension géographique des espèces, agissent également en frein limitateur sur la pullulation des parasites, soit en déterminant une mortalité plus ou moins élevée, pouvant être totale comme c'est le cas pour *Cryptoloemus Montrouzieri*, lorsqu'il hiverne dans les régions tempérées, soit en augmentant la durée du cycle évolutif du parasite, soit encore en provoquant des périodes d'asthénie ou diapause,

comme c'est le cas pour *Aphytis abnormis*, soit enfin en diminuant son activité en ralentissant sa voracité.

CRESSMANN et DUMESTRE (1930) ont constaté expérimentalement en Californie que la quantité de nourriture absorbée journellement par *Novius cardinalis* (exprimée en mmg. d'*Icerya*) variait du simple au quadruple entre 18° et 30° C. (Fig. 45).

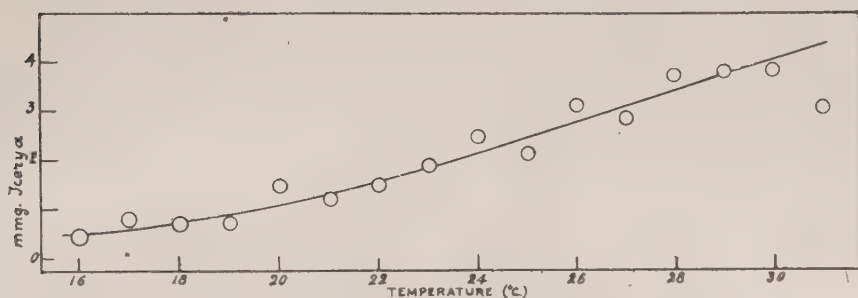


FIG. 45. — Variation alimentaire quotidienne de *Novius cardinalis* par rapport à la température (D'après CRESSMANN et DUMESTRE).

La question des « freins limitateurs » m'amène directement à la *densité spécifique* des parasites, qui constitue le fond de l'étude du parasitisme envisagé sous son angle utilitaire. Malheureusement les recherches biologiques sur la variation quantitative des parasites par rapport aux influences externes ou internes, n'ont pas fait jusqu'ici l'objet de recherches méthodiques en ce qui concerne les Coccidæ. La complexité de ces recherches, la plupart du temps de longue haleine, nécessitant de fréquentes observations et souvent de longues et coûteuses missions, furent un des principaux obstacles à leur mise en étude. On a été au plus vite sans examiner le fond des choses, la question du parasitisme des Coccidæ s'est bornée à des introductions qui furent tantôt heureuses tantôt malheureuses, la genèse des phénomènes en eux-mêmes est à peine ébauchée.

H. — La lutte biologique

Il ne m'est pas possible de m'étendre ici sur des réalisations pratiques auxquelles ont donné suite les recherches sur le parasitisme. Ces réalisations ont fait l'objet de nombreuses applications relatées dans des études et mémoires qui, en ce qui concerne les Coccidæ, sont mentionnés d'une façon aussi complète que possible dans l'index bibliographique annexé au présent travail (1).

1. Les applications pratiques relatives à la lutte biologique seront développées ultérieurement dans un autre travail spécialement consacré à la lutte contre les espèces nuisibles.

L'idée de l'utilisation des entomophages en Agriculture n'est pas nouvelle, le parasitisme était connu au temps de RÉAUMUR, mais c'est à RILEY et HOWARD que revient le mérite d'avoir introduit les méthodes de lutte biologique dans le domaine de l'Agriculture. Cette application débuta par le succès classique et si souvent rappelé de l'acclimatation de *Novius cardinalis* en Californie. Depuis, la méthode fit l'objet d'une large spéculation dans les centres entomologiques du monde entier, tantôt cou-



FIG. 46. — Grandes cages d'élevage construites à l'Insectarium du Jardin d'Essai d'Alger pour l'élevage intensif de *Novius cardinalis*.

ronnée de succès, tantôt décourageante et ne donnant suite à aucun résultat, la lutte biologique n'en reste pas moins aujourd'hui un sujet d'une importance capitale au point de vue économique. Le résultat tout à fait remarquable obtenu tout récemment dans les Iles du Pacifique par un groupe d'entomologistes britanniques (TOTTHILL, TAYLOR, et PAINE, 1930), en détruisant radicalement *Levuana iridescens* Zygène anéantissant les Cocoteraies aux Iles Fiji, fait ressortir une fois de plus l'importance pratique de la lutte biologique et toute sa complexité. C'est en introduisant une Tachinaire (*Ptychomyia remota* Ald.), vivant aux dépens de Zygènes (*Artana cotaranta* Hamps.) voisines de *Levuana iridescens* dans d'autres régions tropicales (Malaisie et Java) que ces entomolo-

gistes sont arrivés par acclimatation à détruire le « Coconut Palm moth » aux îles Fiji et garantir par là même à cet archipel tout son commerce vital si sérieusement menacé.

BODENHEIMER combattit ces dernières années les applications pratiques du « biological control » et ne voit dans le parasitisme que des facteurs de limitation secondaires ; les séries de conférences faites par lui au cours de l'année 1931, dans les différentes universités américaines contribuent à restreindre l'importance de la lutte biologique et attribuer au contraire aux facteurs écologiques une prépondérance considérable dans la limitation des espèces, BODENHEIMER s'appuie largement sur l'école allemande de BLUNCK, dont il est le fervent animateur.

Discuter ici cette théorie me ferait sortir de mon sujet mais il me paraît bien difficile d'admettre la généralisation d'une idée qui tend à atténuer le rôle considérable joué par le parasitisme dans le domaine de l'entomologie économique. Le parasitisme agit en frein limitateur sur la pullulation des individus au même titre que les facteurs écologiques auxquels il est intimement associé. Certaines conditions peuvent favoriser considérablement l'activité parasitaire, tandis que d'autres sont capables de restreindre ses effets d'une façon sensible ou totale. Beaucoup d'auteurs lient le parasitisme à la pullulation ; vu sous un angle mathématique il semble *a priori* que plus le nombre de parasites sera élevé, plus les victimes seront nombreuses une telle affirmation n'est pas toujours rigoureuse, comme il a été dit plus haut (cf. p. 197) CROSSMANN et DUMESTRE ont démontré que la nourriture absorbée par *Novius cardinalis* variait du simple au quadruple suivant une oscillation de quelques degrés de température. L'activité peut donc, dans certains cas, compenser la pullulation ou plutôt celle-ci n'est pas toujours une conséquence de celle-là. D'autre part, KUWANA a démontré que chez cette même Coccinelle, les mâles absorbaient au cours de leur vie environ moitié moins d'*Icerya* que les femelles, or, la proportion des sexes n'est pas toujours constante chez les espèces, elle peut varier sous certaines influences.

La généralisation d'une théorie absolue, mathématique, sur un complexe aussi variable, aussi polymorphe, aussi sensible, que le parasitisme, qui n'agit souvent qu'en présence de conditions artificiellement créées, me paraît bien difficile à admettre.

Les remarquables travaux de mon savant maître P. MARCHAL en France, SILVESTRI en Italie, HOWARD et ses collaborateurs en Amérique, THOMPSON et IMMS en Angleterre démontrent suffisamment que le parasitisme conserve encore aujourd'hui toute sa valeur dans le domaine de l'entomologie agricole. Ces applications ne sont plus vouées au simple jeu du hasard, elles exigent au contraire des recherches de plus en plus approfondies, et offrent aux chercheurs un champ d'investigations tellement vaste que l'on n'en entrevoit pas les limites.

Paris, le 1^{er} mars 1932.

BIBLIOGRAPHIE

1915. BACK (E. A.) and PEMBERTON (C. E.). — Susceptibility of Citrus fruits to the attack of the Mediterranean fruit fly [*Journ. Agricult. Res. Dpt. agric.* vol. III, n° 4, p. 311. Washington D. C.].
- 1925 a. BALACHOWSKY (A.). — Les Maladies du Dattier dans le Sud oranais [*Rev. Agr. Afr. du Nord.* Alger].
- 1925 b. — Note sur une Cochenille nouvelle vivant sur *Erica arborea* en Algérie [*Bull. Soc. ent. France*, p. 317. Paris].
- 1926 a. — Note sur un Coccide de la faune néo-tropicale récemment acclimaté et nuisible au Figuier en Algérie [*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nd.*, T. XVII, p. 63-69, février. Alger].
- 1926 b. — Sur la présence en Algérie de *Sycosoter Lavagnei* Picard et Licht. parasite externe d'*Hypoborus ficus* [*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nd.*, T. XVII, p. 263-264, décembre. Alger].
1927. — Contribution à l'étude des Coccides de l'Afrique Mineure. (1^{re} note) [*Ann. Soc. ent. France*, XCVI, p. 175-207. Paris].
- 1928 a. — Un nouveau Coccide du Sud tunisien [*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nd.*, T. XIX, p. 91-93, février. Alger].
- 1928 b. — Contribution à l'étude des Coccides de l'Afrique Mineure (2^e note) [*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nd.*, p. 121-144. Alger].
- 1928 c. — Contribution à l'étude des Coccides de l'Afrique Mineure (3^e note). *Chrysomphalus aonidum* L. Biologie. Traitements [*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nd.*, p. 156-180. Alger].
- 1928 d. — Observations biologiques sur les parasites des Coccides du Nord-Africain [*Ann. des Epiphyties*, T. 14, n° 4, p. 280-312. Ministère de l'Agriculture. Paris].
- 1929 a. — Contribution à l'étude des Coccides de l'Afrique Mineure (6^e note). Faune du Hoggar [*Ann. Soc. ent. France*, T. XCVIII p. 301-322. Paris].
- 1929 b. — Contribution à l'étude des Coccides de France (1^{re} note)., Faunule des Iles d'Hyères [*Bull. Soc. ent. France* p. 311, Paris].
- 1930 a. — Contribution à l'étude des Coccides de France (2^e note). Note sur *Hyperaspis concolor* prédateur d'*Orthezia urticae* [*Rev. Path. vég. et ent. agric.*, T. XVII, n° 2. Paris].
- 1930 b. — Contribution à l'étude des Coccides de France (3^e note). Coccides nouveaux ou peu connus de la faune de France [*Bull. Soc. ent. France*, p. 178. Paris].

- 1930 c. — Quelques Hyménoptères chalcidiens parasites de Coccides recueillis dans les Alpes-Maritimes et le Var durant l'année 1929 [*Rev. Path. vég. ent. agricole*, fasc. 5-6. Paris].
- 1930 d. — Chalcidiens parasites de Coccides recueillis en Tunisie par M. le professeur P. MARCHAL [*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nd.*, T. XXI, p. 115-116. Alger].
- 1930 e. — La Tordeuse orientale du Pêcher dans le Midi de la France, importance économique et mesures de protection (*C. R. Acad. Agricult., séance du 27 octobre*. Paris].
- 1930 f. — *Les Cerococcus* du Nord africain [*Revista Espanola de Entomologia « Eos »*, T. VI, Cuaderno 3, p. 201-219. Madrid].
- 1930 g. — Deux *Chionaspis* nouveaux de l'*Abies pinsapo* et du Cèdre [*Bull. Soc. ent. France*, n° 17. Paris].
- 1930 h. — Contribution à l'étude des Coccides de l'Afrique Mineure (9^e note). Addition à la faune du Nord africain avec description de 3 espèces nouvelles [*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nd.*, T. XXI, p. 119-125. Alger].
- 1931 a. — Contribution à l'étude des Coccides de France (5^e note). Faune de Corse [*Bull. Soc. ent. France*, p. 96-103. Paris].
- 1931 b. — Contribution à l'étude des Coccides de l'Afrique Mineure (10^e note) [*Bull. Soc. Hist. Nat. du Maroc*, T. X, fasc. 7-9. Rabat].
- 1931 c. — Sur le comportement des Coccidæ appartenant à la faune ubiquiste tropicale acclimatés en Afrique du Nord et dans le bassin méditerranéen [*C. R. Sommaire Soc. biogéographie*, 8^e année, séance du 16 octobre. Paris].
- 1932 a. — Sur une Diaspine nouvelle récoltée par P. VAYSSIÈRE dans le Haut-Atlas [*Bull. Soc. ent. France*, p. 18. Paris].
- 1932 b. — Sur l'adaptation de *Novius cardinalis* aux dépens de *Gueriniella serratulae* [*Rev. Path. vég. ent. agric.*, fasc. 2. Paris].
1930. BALACHOWSKY et MOLINARI (L.). — L'extension de la Cochenille australienne (*Icerya Purchasi* Mask.) et de son prédateur *Novius cardinalis* [*Ann. des Epiphyties*, T. 16, n° 1, p. 1-24. Ministère de l'Agriculture. Paris].
1930. BARNES (H. F.). — Gall midges (*Cecidomyidae*) as enemies of the Tingitidae, Psyllidae, Aleurodidae and Coccidae [*Bull. ent. Res.*, vol. XXI, pt. 3, p. 319. Londres].
1902. BATTANDIER et TRABUT (L.). — Flore analytique et synoptique de l'Algérie et la Tunisie [Vve Girault, imp. édit. Alger].
1928. BELLIO (D^r G.). — Sulla variabilità di alcuni caratteri in *Leucaspis riccae* Targ. [*Boll. Lab. Zool. gen. e agrar.*, vol. XXII, p. 148. Portici].
- 1929 a. — Risultati zoologici della Missione R. Soc. Geogr. ital. per esplorazione dell'oasi di Giarabub (1926-1927). Coccidae [*Ann. Mus. Civ. di St. Nat. di Genova*, vol. LIII, p. 187 Gênes].

- 1929 b. — Ridescrizione del g. *Tsukushiaspis* (Hem.Coccidae) dell'estremo oriente [*Boll. Lab. Zool. gen. e agrar.*, vol. XXI, p. 302. Portici].
- 1929 c. — Note su Diaspinae dell'Estremo Oriente [*Boll. Lab. Zool. gen. e agraria in Portici*, p. 219-243. Portici].
1920. BERGEVIN (E. de). — Description d'une nouvelle espèce de *Tettigometra* du Maroc occidental [*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nd.*, t. XI, p. 102. Alger].
1927. — Description d'une nouvelle espèce de *Trioza* produisant une galle sur *Populus euphratica* Oliv. v. *Bonnetiana* Dod. dans le Sud orano-marocain [*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nd.*, t. XVII, p. 149. Alger].
1898. BERLESE (A.) et LEONARDI (G.). — Notizie intorno alle cocciniglie americane che minacciano la frutticoltura europea [*Ann. di Agricoltura. Direz. dell'Agricoltura*. Rome].
1924. BODENHEIMER (F. S.). — On predicting the development cycles of insects. I. *Ceratitis capitata* [*Bull. Soc. Roy. ent. Egypte*, p. 149. Le Caire].
1924. — The Coccidæ of Palestine [*Zionist org. Inst. Agric. and nat. history. Agric. exp. station*, bull. 1. Tel-Aviv. Palestine].
- 1926 a. — Über die Voraussage der generationenzahl von Insecten III. Die bedeutung des Klimas für die landwirtschaftliche Entomologie [*Zeit. für angewandte Entomologie*, p. 91, Paul Parey. Berlin].
- 1926 b. — Second note on the Coccidæ of Palestine [*Bull. ent. Res.*, vol. XVII, p. 139. London].
- 1927 a. — Über die für das Verbreitungsgebiet einer art bestimmenden Factoren [*Biolog. Zentralblatt.*, band. 47, Heft. 1. Januar. Berlin].
- 1927 b. — Les frontières écologiques d'une Cochenille, le *Guerinia ser-ratulæ* Fab. [*Bull. Soc. ent. France*, p. 195. Paris].
- 1927 c. — Third note on the Coccidæ of Palestine [*Agric. record.*, n° 2. Tel, aviv].
1928. — Eine kleine Cocciden-ausbente aus Griechenland [*« Konowia »*, bd. VII, Heft. 2, p. 191. Wien].
1929. — Über die möglichkeiten einer biologischen bekämpfung von *Pseudococcus citri* Risso. in Palästina. Eine epidomiologische studie [*Zeit. für angewandte Entomologie*, p. 67, Paul Parey. Berlin].
1930. — Contribution to the knowledge of Citrus insects in Palestine [*« Hadar »*, vol. III, n° 1, Jan. Tel, aviv].
1930. BODENHEIMER (F. S.) et KLEIN (H. Z.). — Über die Temperatur abhangingkeiten von Insecten [*Zeit. für vergleich. Physiologie.*, band. 11, Heft. 3, feb. 25. Berlin].
1930. — Über die grundlagen einer allgemeinen Epidemiologie der Insektenkalamitäten [*Zeit. für Angewandte Entomologie*, XVI, Heft. 3, Paul Parey. Berlin].
- BODENHEIMER (F. S.) et TEODOR (). —

1913. BODKIN (G. E.). — The Scale insects of British Guyana [*Journ. Board of Agric. British. Guyana*, vol. VII, n° 3, p. 103. Damerara].
1927. — The Fig wax Scale (*Ceroplastes rusci*) in Palestine [*Bull. Ent. Res.*, vol. XVII, march, p. 259. London].
1930. BOSELLI (F. B.). — Elenco delle specie d'insetti dannosi ricordate per la Libia fino al 1926 [*Boll. Lab. Zool. gen. e agrar.*, p. 281. Portici].
1922. BROOKS. — The evolution of climates. Londres.
1927. CARPENTIER (F.) et LESTAGE (J. A.). — Une sous-famille nouvelle de Coniopterygoïdæ [*Rec. Inst. Zool.*, Torley-Rousseau, T. I, fasc. 2, p. 153-172. Bruxelles].
1908. CAVARA (F.). — Intorno agli effetti dell'azione irritante delle cocciniglie sui tessuti assimilatori [*R. acad. del de. Fis. Matem. di Napoli*, fasc. 1 et 2. Naples].
1930. CÉARD (Dr L.) et RAYNAUD (R.). — La palmeraie de Colomb-Béchar [*Archives Inst. Pasteur Algérie*, T. 8, fasc. 3-4. Alger].
1931. CHEVALIER (A.). — Le rôle de l'homme dans la dispersion des plantes tropicales. Echanges d'espèces entre l'Afrique tropicale et l'Amérique du Sud [*Rev. botanique appliquée*, p. 633, août-septembre. Paris].
1895. COCKERELL (T. D. A.). — Notes on the geographical distribution of Scale-Insects [*Smith. Inst. and Proc. U. S. Nat. Mus.*, vol. XVII, p. 615-625. Washington].
1897. — The Food plants of Scale-Insects [*Proc. U. S. Nat. Mus.*, vol. XIX, p. 725-785. Washington].
1902. — Note sur le g. *Hemichionaspis* et description d'espèce nouvelle [*Bull. Soc. ent. France*, p. 81. Paris].
1907. — The Scale insects of the Date-Palm [*Univ. Arizona, Agric. exp. station, Tucson. Arizona*, sept. 23].
1927. COMPÈRE (H.) et SMITH (H. S.). — Notes on the life history of two oriental chalcidoid parasites of *Chrysomphalus* [*Univ. California. public. entom.*, vol. 4, n° 4, p. 63-73, Berkeley. Californie].
1881. COMSTOCK (J. H.). — Report on Scale-Insects [*Ann. rep. of the comm. Agric. for year 1880, gov. pr. office. Washington*].
1899. COOLEY (R. A.). — The Coccid genera of genus *Chionaspis* and *Hemichionaspis* [*Mass. Agric. Coll. Hat. Exp. St. sp. Bull. Amherst, Mass. U. S. A.*].
- 1929 a. COUSIN (M^{lle} G.). — Sur les conditions indispensables à la nutrition et à la ponte de *Lucilia sericata* Meig. [*C. R. séances soc. biol., séance du 23 fév.*, p. 570. Paris].
- 1929 b. — Remarques sur la vie larvaire de *Lucilia sericata* Meig. [*C. R. séance soc. biol.*, t. CI, séance du 22 juin, p. 653. Paris].
1931. CUSCIANNA (N.). — La Cocciniglie del Susino (*Eulecanium corni*) in Provincia di Trieste [*Boll. Lab. Zool. gen. agr.*, vol. XXIV, p. 280. Portici].

1916. CUSHMANN (R. A.). — *Syntomaspis druparum*, the apple-seed chalcid [*Journ. Agric. Res. dept. agricult.*, vol. VII, n° 11, dec. 11. Washington, D. C.].
1923. DELASSUS (M.). — L'*Icerya Purchasi* dans le département d'Alger et l'acclimatation de son parasite, *Novius cardinalis* [*Rev. agric. Afr. Nd. Alger*].
1924. — Le Pou rouge en Algérie [*Rev. agric. Afr. du Nd. Alger*].
1928. DIEUZÈDE. — Contribution à l'étude des néoplasmes végétaux [*Act. Soc. Linn. de Bordeaux*, T. 81. Bordeaux].
1930. DINGLER (Max). — Beiträge zur biologie von *Icerya Purchasi* [*Biologischen Zentrallblatt*, Bd. 50, Hf., p. 31. Leipzig].
1927. DUMONT (C.). — Contribution à l'étude Lépidopt. Sahara Nord Africain (13^e note) : 2 espèces de Chenilles Coccidiphages [*Bull. Soc. ent. France*, p. 273. Paris].
1914. ESSIG (E.-O.). — The Mealy-bugs of California [*Calif. Stat. print. off.*, vol. III, n° 3, p. 98. Sacramento. Ca.].
1917. — The Olive insects of California [*Agric. exp. stat. bull.*, 283, Berkeley. Ca., U. S. A.].
1929. — Man's influence on insects [*The Scient. Month.*, vol. 28, p. 499-509. Sacramento. Californie].
1929. FEDOROW (S. M.). — *Leucapis pusilla* Löw. Material of its spreading, biology, importance and possible control measures in Crimea (en russe) [*Journ. Gov. botan. garden. Nikifa*, vol. XI, n° 1, Yalta. Crimée, U. R. S. S.].
1903. FERNALD (Mrs M.). — A catalogue of the Coccidæ of the World [*Mass. Agric. coll. Bull.* n° 80, Amherst. Mass. Etats-Unis].
1930. FEYTAUD (J.). — Recherches sur le Doryphore [*Ann. des Epiphyties*, T. 16, p. 303. Ministère de l'Agriculture. Paris].
1834. FONSCOLOMBE (J. BOYER de). — Des Kermes que l'on trouve aux environs d'Aix [*Ann. Soc. ent. France*, T. III. Paris].
1931. FRAPPA (C.). — Sur la présence à Madagascar de *Pseudococcus filamentosus* Ckll. Cochenille nuisible aux Caféiers [*Rev. path. vég. ent. agr.*, T. 18, p. 305. Paris].
1923. GAUTHIER (E. F.). — Le Sahara [*Payot éd.* Paris].
1928. GAVALOW (J.). — Matériaux pour servir à l'étude des Coccides de la Tauride (en russe) [*Soc. ent. de Stavropol*, p. 17. Stavropol, Caucase].
- 1929 a. GOMEZ-CLEMENTE (F.). — El *Cryptolaemus Montrouzieri* Muls. parasito del *Pseudococcus citri* [*Estacion reg. path. vég. Valencia. Espagne*].
- 1929 b. — La lucha natural, estudio acerca de la *Icerya Purchasi* y su parasito *Novius cardnialis* [*Estacion reg. Fitopath. Agrícola Valencia. Espagne*].
1927. GOMEZ-MENOR (J.). — Algunos coccidos nuevos de Espana [*« Eos » Rev. Espanola de Entomología*, T. III, p. 289. Madrid].
1930. GRADOJEVIC (Dr M.). — Méthodes d'examen biologiques des larvicides employés contre la Cochenille *Lecanium corni* et autres représentants de la famille des Coccides [*Bull. Minist.*

- agricult. Ann. IX, n° 32. Belgrade (Résumé en français)].
- 1896-1922. GREEN (E. E.). — The Coccidæ of Ceylan, 5 vol. [Dulau and Co. édit. London].
1914. — On a remarkable Coccidæ with branched antennae from the Sahara [*Novitates zoologicae* vol. XXI, june. Londres].
1919. — A new genus and species of Coccidæ from North-Western India and eastern Persia [*Rec. Indian Mus.*, vol. XVIII, part. II Calcutta].
1923. — Observations on the Coccidæ of Madeira islands [*Bull. ent. Res.*, vol. XIV, p. 1. Londres].
- 1928 a. — Note on the synonymy of *Mytilaspis flava* Targ. var. *hawaiensis* Mask. [*Ann. Mag. Nat. Hist. Sér. 10*, vol. 1, p. 152. Londres].
- 1928 b. — On a racial form of *Aspidiotus lenticularis* Lind. with some remarks upon the Leonardi classification of the Aspidiotus [*Ann. Mag. Nat. Hist. Sér. 10*, vol. 1, p. 374. Londres].
- 1930 a. — Observation on British Coccidæ XII [*The Ent. Month. Mag.*, vol. LXVI, p. 9. Londres].
- 1930 b. — A new species of *Phenacoccus* from the Eastern Alps. [*Ann. Mag. Nat. Hist. Sér. 10*, vol. V, p. 320. Londres].
1915. GUERCIO (G. del) et MALENOTTI (E.). — Ricerche ed esperienze nuove contro la Bianco-rossa agli agrumi [*Redia*, vol. XI, fasc. I. Florence].
1930. GUYOT (L.). — De l'influence du parasitisme animal ou végétal sur la genèse et l'évolution des groupements végétaux naturels [*Bull. Soc. Linn. Nord de la France*, n° 420. Chauny].
1921. HALL (W. J.). — The Hibiscus mealy bug [*Tech. Sc. Serv., bull. 17. Minist. agricult. Le Caire*].
1922. — Observations on the Coccidæ of Egypt [*Techn. Sc. Serv., bull. 22. Minist. agricult. Le Caire*].
1923. — Further observations on the Coccidæ of Egypt [*Techn. Sc. Serv., bull. 36. Minist. agricult. Le Caire*].
- 1924 a. — The Insect pests of Citrus trees in Egypt [*Techn. Sc. Serv. bull. 45. Minist. agricult. Le Caire*].
- 1924 b. — Four new species of Coccidæ from Egypt [*Techn. Sc. Serv. bull. 46. Minist. agricult. Le Caire*].
1925. — Notes on Egyptian Coccidæ with description of new species [*Techn. Sc. Serv. bull. 64. Minist. agricult. Le Caire*].
- 1926 a. — The Hibiscus mealy-bug in Egypt in 1925 with notes on the introduction of *Cryptolæmus montrouzieri* [*Techn. Sc. Serv. bull. 70. Minist. agricult. Le Caire*].
- 1926 b. — Contribution of the Knowledge of the Coccidæ of Egypt [*Techn. Sc. Serv. bull. 72. Minist. agricult. Le Caire*].
- 1926 c. — Notes on the Coccidæ of the Eastern desert of Egypt [*Bull. Soc. Roy. ent. Egypte*, p. 118-177. Le Caire].
- 1926 d. — A Coccid new Science from Mecca and two records from Arabia [*Bull. Soc. Roy. ent. Egypte*, p. 263-266. Le Caire].

- 1926 e. —. Micellaneous notes on egyptian Coccidæ with descriptions of three new species [*Bull. Soc. Roy. ent. Egypt*, p. 267-287. Le Caire].
1912. HEMPEL (A.). — As Coccidas do Brazil [*Museu Polista*, vol. III, Sao-Paulo. Brésil].
1929. —. Descripções del pulgoês novos e pouco conhecidos [*Arch. Inst. biol. Sao-Paulo*, vol. II, oct., Sao-Paulo. Brésil].
1921. HENRIKSEN (K. L.). — Oversigt over de danske coccidæ (en danois) [*Entomologiske Meddelelser* 13, Bind. 7, Hæfte. Copenhagen].
1925. HOKE (Miss Gl.). — A Diaspine, with legs [*Proc. ent. Soc. Washing.*, vol. 27, n° 2, p. 36. Washington].
1930. HOVASSE (R.). — *Marchalina hellenica* Genn. Essai de monographie d'une Cochenille [*Bull. biol. France et Belgique*, t. LXIV, fasc. 4. Paris].
1911. HUME et CRAIG. — The glacial period and climatic change in Nord East Africa [*Rep. British. Ass. Londres*].
1931. IMMS (Dr A. D.). — Biological control I. Insect pests [*Tropical Agriculture*, v. VIII, n° 4, p. 98-102. Trinidad].
- Biological control II. Noxious weeds [*Tropical agriculture*, vol. VIII, n° 5, p. 124-127. Trinidad].
1929. JAHANDIEZ (E.). — Les Iles d'Hyères. 1 vol. [*Rebufa édit. Toulon*].
1928. KIRITCHENKO (Al.). — Sur la faune des Coccidæ de l'Ukraine et de la Crimée (en russe) [Kharkow. U. R. S. S.].
1893. KOEBELE (A.). — Studies of parasitic and predacions Insects in New Zeland, Australia, and adjacent islands [*U. S. Dpt. agricult. Gov. print. off. Washington D. C.*].
1878. KUNCKEL D'HERCULAI (J.). — Histoire de la Cochenille vivant sur les racines des palmiers de la section de *Seafortia* [*Ann. Soc. ent. France*, p. 161. Paris].
1911. —. La lutte contre des Cochenilles et particulièrement contre les *Chrysomphalus* en Algérie [*Bull. Soc. ent. France*, p. 109].
1891. KUNCKEL D'HERCULAI (J.) et SALIBA (F.). — Contribution à l'étude d'une Cochenille, le *Rhizæcus falcifer*, découverte dans serres du Muséum et vivant sur les racines de la Vigne en Algérie [*C. R. Acad. Sciences, séance du 27 juillet. Paris*].
1922. KUWANA (J.). — Studies on Japanese Monophlebinæ contrib. II, the genus *Icerya* [*Dpt. Agric. and comm. bull.* n° 2, march. Yokohama].
1925. —. The Diaspine coccidæ of Japan I [*Dpt. of Finance, bureau of Agric. Techn. bull.* 1, march, 30. Tokio].
1925. —. The Diaspine coccidæ of Japan II [*Dpt. of Finance, bureau of Agricult. Techn. bull.* 2, sept. Tokio].
1927. —. A list of Coccidæ known from China [*Lignaen Agricult. Rev.* vol. 4, n° 1, march. Canton].
1931. —. The genus *Kermes* of Japan [*Min. Agric. and Forestry. Sc. bull.* 2, march. Tokio].

1929. LAING (F.). — Description of new, and some notes on old species of Coccidæ [*Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 10, vol. IV, p. 465. Londres].
1925. LE CERF (Fd.). — Note sur un Gelechide parasite de l'Alfa [*Lepidoptera* I, fasc. I, p. 11, *Lechevalier*. Paris].
1931. LEPINEY (J. de) et MIMEUR (J. M.). — Les Coccides du Maroc [*Rev. Path. vég. ent. agr.* fasc. 7, p. 243. Paris].
1928. LESTAGE (J. A.). — Recherches sur les Névroptères (*Sensu lato*) coccidiphages récoltés en Algérie par M. BALACHOWSKY [*Bull. Soc. Hist. Nat. Af. Nd.*, t. XIX, p. 150-155. Alger].
1903. LEONARDI (G.). — Generi e specie di Diaspiti (Parlatoriæ et Mytilaspides) [*Ann. R. Sc. sup. Agric. in Portici*, vol. V. Portici].
1910. — Su due Cocciniglie dannose agli agrumi di recente introduzione in Italia [*R. Sc. Agric. in Portici bull.* 4, ser. IV. Portici].
1920. — Monografia delle Cocciniglie italiane [Opera postuma; avec suppl. SILVESTRI. *Lab. Zool. Agric. Portici*].
1918. LICHTENSTEIN (J.) et PICARD (F.). — Etude morphologique et biologique du *Sycosoter Lavagnei* parasite de *Hypoborus ficus* [*Bull. biol. France et Belgique*, T. 51, fasc. 4. Paris].
1910. LINDINGER (L.). — Africanische Schildläuse III et IV. Kanarische Cocciden. Beitrag zur Fauna der Kanarischen Inseln [*Jahr. Hamb. Wiss. Anst.*, XXVIII, 3 b. Hambourg, 1910].
1912. — Die Schildläuse Europas [Stuttgart].
1872. LOW (Fr.). — Über *Diaspis Visci* Schr. [*Verhandl. Zool. Bot. Ges. Band.* XXII. Wien].
1922. MAIRE (Dr R.). — Etude sur la végétation et la flore du grand Atlas et du moyen Atlas marocains [*Mem. soc. sc. nat. du Maroc*. N° VII. Rabat].
1926. — Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie [*Baconnier* édit. Alger].
1927. MAIRE (Dr R.) et PEYERIMHOFF (P. de). — Sur la découverte du Pin Laricio en Afrique du Nord [*C. R. Acad. sciences*, T. 184, p. 1514-1516. Paris].
1928. — La végétation du Hoggar [*C. R. Acad. Sciences*, séance du 4 juin 1928. Paris].
1916. MALENOTTI (E.). — Diaspiti raccolti nella Somalia italiana meridionale [*« Redia »* Vol. XI, fasc. 2, p. 321. Florence].
1931. — Osservazioni sui rapporti fra *Diaspis pentagona* et *Prospaltella Berlesii* [*Att. Accad. Agr. Sc. et lett. Verona. S. V.*, vol. IX, p. 97. Vérone].
1899. MARCHAL (Dr P.). — Sur les *Chrysomphalus ficus* et *minor*, Cochenilles nuisibles récemment importées [*Bull. Soc. ent. France*, p. 290-292. Paris].
1900. — Notes biologiques sur les Chalcidiens et Proctotrypidés [*Ann. Soc. ent. France*, p. 102. Paris].
1904. — Sur la biologie du *Chrysomphalus dictyospermi* v. *minor* [*Bull. Soc. ent. France*, p. 246-249].

- 1904 b. — Sur une cochenille nouvelle récoltée par Ch. ALLUAUD [*Ann. Soc. ent. France*, p. 557-561. Paris].
- 1906 a. — Sur deux cochenilles nouvelles récoltées en Algérie [*Bull. Soc. ent. France*, p. 143-145. Paris].
- 1906 b. — Recherches sur la biologie et le développement des Hyménoptères parasites. II. Les *Platygaster* [*Arch. Zool. exper. et générale*, 4^e Série IV, 156 pages. Paris].
- 1907 a. — Rapport sur la Teigne de la Betterave et sur les dégâts exercés par cet insecte en 1906 [*Bull. off. rend. agric. Ministère de l'Agriculture*, n° 1. Paris].
- 1907 b. — La Cochenille floconneuse [*Bull. soc. nat. accl.*, p. 187-199. Paris].
- 1907 c. — Utilisation des insectes auxiliaires entomophages dans la lutte contre les insectes nuisibles à l'Agriculture [*Ann. Inst. Nat. Agron.*, 2 s. fasc. 2. Paris].
- 1908 a. — Le *Lecanium* du *Robinia* [*C. R. Soc. Biologie*, LXV, 4 juillet. Paris].
- 1908 b. — Notes sur les Cochenilles de l'Europe et du Nord de l'Afrique [*Ann. Soc. ent. France*, LXXVII, p. 223-308. Paris].
- 1909 a. — Sur les Cochenilles du Midi de la France et de la Corse [*C. R. Acad. Sciences*, séance 29 mars 1909, Paris].
- 1909 b. — Sur deux Cochenilles nouvelles vivant sur les *Ephedra* [*Bull. Soc. zool. France*, p. 59. Paris].
- 1909 c. — Observations biologiques sur *Archenomus bicolor* How. parasite des *Aspidiotus* [*Bull. soc. ent. France*, p. 144. Paris].
- 1909 d. — Sur les Cochenilles de l'Afrique occidentale [*C. R. de la Soc. biologie*, p. 586. Paris].
- 1909 e. — Contribution à l'étude des Coccides de l'Afrique occidentale [*Mém. Soc. zool. France*, p. 165. Paris].
- 1909 f. — Sur deux Cochenilles de l'Olivier en Tunisie [*Bull. Soc. ent. France*, p. 245, 1910. Paris].
- 1911 a. — Sur une nouvelle Cochenille cecidogène [*Bull. Soc. zool. France*, p. 150. Paris].
- 1911 b. — L'extension de *Chrysomphalus dictyospermi* et ses dégâts dans le bassin méditerranéen [*Bull. Soc. ent. France*, p. 261. Paris].
- 1911 c. — Sur une Cochenille ravageant les arbres au Caire [*Bull. Soc. ent. d'Egypte*, p. 155-157. Le Caire].
- 1913 a. — L'acclimatation du *Novius cardinalis* en France [*C. R. Acad. Sciences*, t. 157, p. 561. Paris].
- 1913 b. — *Icerya Purchasi* et *Novius cardinalis* [*Ann. des Epiphyties*, T. I, p. 1. Ministère de l'Agriculture. Paris].
1921. — Utilisation des Coccinelles contre les Insectes nuisibles aux cultures dans le Midi de la France [*C. R. Acad. Sciences*, T. 172, p. 105. Paris].
- 1922 a. — Utilisation d'une Coccinelle australienne (*Cryptolaemus Mont-rouzieri*) dans la lutte contre les Cochenilles blanches et

- son introduction en France, [*Ann. Epiphyties*, T. VIII, p. 1. *Ministère de l'Agriculture*, Paris].
- 1922 b. — La métamorphose des femelles et l'hypermetamorphose des mâles chez les Coccidæ du groupe des *Margarodes* [*C. R. Acad. Sciences, séance du 24 avril*, p. 1091. Paris].
1928. — Etude biologique et morphologique du Puceron lanigère du Pommier [*Ann. Epiphyties*, T. 14, n° 1, janvier-février. Paris].
1929. — Les Ennemis du Puceron lanigère. Conditions biologiques et cosmiques de sa multiplication. Traitements [*Ann. Epiphyties*, T. 15, n° 3, mai-juin. Paris].
1908. MARTELLI (G.). — Osservazioni sulle Cocciniglie dell olivo [*Boll. Lab. zool. gen. Agr.*, vol. II, p. 218. Portici].
1892. MASKELL (W. M.). — [*N. Z. Trans. XXV*, p. 232. Wellington. Nouvelle-Zélande].
- 1901-1903. MAXWELL-LEFROY (H.). — The Scale-Insects of lesser Antilles, p. I et II [*Imp. Dpt. Agric. West Indies pamph. ser. n° 7 and n° 22*].
1912. MERCET (R. G.). — Los enemigos de los parasitos de las plantas. Los Afelinos [*Trab. Museo Ciencias naturales*, n° 10. Madrid].
1921. — Fauna iberica. Himenopteres Encirtidos [*Museo nac. ciencias naturales edit. Madrid*].
1924. — Los *Aphelinus* de España [*Rev. de Fitopatologia*, V-VI-VII, n° 6].
1925. — Encyrtides et Aphelinides d'Egypte [*Bull. Soc. Royale d'Entomologie d'Egypte*, p. 46. Le Caire].
1930. — Los Afelinidos de España [*Rev. de biologie forestal e Limnologia. Ann.* II, sér. b, n° 2, p. 29. Madrid].
1925. MORDWILKO (A.-C.). — The Food plant catalogue of Aphididæ of U. R. S. S. (en russe) [*Bureau of Appl. ent.*, t. XIV, n° 1. Leningrad].
1921. MORRISON (H.). — Red date-palm *Phænicococcus Marlatti*; a Technical description [*Journ. Agric. res.*, vol. XXI, n° 9. Washington D. C. August 1].
1923. — A report on a collection of Coccidæ from Argentine [*Proc. ent. Soc. Washington*, vol. 25, n° 5-6, June].
1925. — Classification of Scale insects of the subfamily Ortheziinae [*Journ. Agric. res.*, vol. XXX, n° 2. Jan. 15. Washington D. C.].
1928. — A classification of the higher groups and genera of the Coccids family Margarodidæ [*U. S. Bureau of Agric. Techn. bull.*, n° 52, July. Washington D.C.].
1916. MORRISON (H.) et DIETZ (H. F.). — The Scale Insects of Indiana [*Off. of State Entomologist. Indianapolis* 1a. April].
1896. NEWSTEAD (R.). — New coccidæ collected in Algeria by. Rev. A. E. EATON [*Trans. ent. Soc. London*, p. I, p. 93. Londres].
1900. — *Dactylopius glacialis* n. sp. [*Ent. month. mag.* p. 248. Londres].
- 1901-1903. — A monograph of the British Coccidæ (2vol.) [*Rev. Soc. London*].

1915. PAOLI (G.). — Contributio alla conoscenza della Cocciniglie della Sardegna [REDIA, vol. XI, fasc. 1. Florence].
- 1922 a. — Una missione nell'isola di Madeira der raccogliere il parassita de *Chrysophalus dictyospermi* [N. Ann. Minist. Agric. Ann. II., n° 3. Rome].
- 1922 b. — La multiplicazione dell endofago della Bianca-rossa in Italia [Cultivatore, n° 33. Chiavari, Italie].
1924. PARKER (H. L.). — Recherches sur les formes post-embryonnaires des Chalcidiens [Ann. Soc. ent. France, p. 261. Paris].
1928. PARKER (H.-L.) et THOMPSON (W. R.). — Contribution à la biologie des Chalcidiens entomophages [Ann. Soc. ent. France, XCVII, p. 425. Paris].
1925. PEYERIMHOFF (P. DE). — Les Coléoptères des Euphorbes dans le Maroc méridional [Bull. Soc. Sc. nat. Maroc, t. III, n° 3 et 4, p. 43. Rabat].
1926. — Note sur la biologie de quelques Coléoptères phytophages du Nord africain (4^e note) [Ann. Soc. ent. France, p. 319. Paris].
1931. — Nouveaux Coléoptères du Nord africain (75^e note) [Ann. Soc. ent. France, p. 1-20. Paris].
1931. — La mission scientifique du Hoggar (Coléoptères) [Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nd., n° 2. Alger].
1912. PICARD (F.). — Hygrophilie et phototropisme chez les Insectes [Bull. Sc. de la France et Belgique, vol. XLVI, fasc. 3, p. 236. Paris].
1919. — Les Insectes du Figuier [Ann. des Epiphyties, T. VI. Ministère de l'Agriculture. Paris].
1914. PICARD et RABAUD. — Sur le parasitisme externe des Braconides [Bull. Soc. ent. France, p. 266. Paris].
1928. POPOVIC (J.). — Ergebnisse der versuche mit einigen chemischen präparaten zur bekämpfung der gemeinen schildlaus (*Lecanium corni*) auf Zwetschkenkulturen in Bosnien [Rad Fitopatologi. zavoda ou Serajevo, p. 27. Serajevo, Yougoslavie]. (Résumé en allemand.)
1912. PORTER (Carlos E.). — Notas para la Zoologia economica de Chile [Rev. Chil. Hist. Nat., XVI, p. 22-23. Santiago, Chili].
1914. POUTIERS (R.). — Les parasites de *Chrysomphalus dictyospermi* en France [C. R. Acad. Agricult. Séance 7 mai. Paris].
1928. — Observations sur quelques hymenoptères parasites de Coccides sur le littoral méditerranéen [Rev. Path. vég. ent. agric., fasc. 7, Paris].
1930. — Sur le comportement du *Novius cardinalis* vis-à-vis de certains alcaloïdes [C. R. Soc. biologie Marseille. Séance 29 janv., t. CIII, p. 1023. Paris].
1910. QUAYLE (H. J.). — The Red or orange Scale [Univ. Calif. exp. St. bull. n° 222. Sacramento, Ca. U. S. A.].
1911. — The Black Scale [Univ. Calif. Publ. bull. 223. Barkeley, Californie].

1914. — Citrus fruit insects in mediterranean Countries [*Bull. U. S. dpt. Agric.*, n° 134. Washington, D. C.].
1917. RABAUD (E.). — La vie et la mort des espèces [*Bull. Scient. France et Belgique*, T. 50, n° 4. Paris].
1918. — Ethologie et comportement de diverses larves endophytes [*Bull. biol. France et Belgique*, T. 52, fasc. 3, p. 303. Paris].
1922. — L'Adaptation et l'Evolution [*E. Chiron* édit. Paris].
1927. — Etude biologique des larves de quelques Planipennes [*Bull. Biol. France et Belgique*, vol. LXVI, fasc. 4, p. 435. Paris].
- 1928 a. — Parasitisme et Evolution [*Revue philosophique de France et de l'Etranger* T. CV, n° 7 et 8. Paris].
- 1928 b. — Eléments de Biologie générale (2^e édition) [Alcan édit. Paris].
1929. RABAUD (E.). et MILLOT (J.). — Etude sur *Pollistes gallicus* Fr. infesté par *Xenos vesparum* Rossi [*Arch. Anat. microsc.* T. XXV, p. 280. Paris].
1893. ROUZAUD (H.). — Mœurs et métamorphoses d'un Lépidoptère carnassier *Erastria scitula* [*Bibl. Progrès agricole et viticole. Camille Masson édit.* Montpellier].
1925. SAHIB (RAS). — The pests of the date palm in Iraq [*Direct. agricult. Mesopotamie, Mém.* 6, p. 10. Bagdad].
1928. SALAH-BEN-SAÏ. — *Pseudococcus vitis* et la Fumagine dans les Aurès [*Rev. agric. Afr. Nd.*, n° 480, p. 653. Alger].
1907. SCOTT (H. B. A.). — On *Cerococcus eremobius* gen. et sp. n. an aberrant form of Coccidæ [*The Trans. et Linnean Soc. of London*, vol. IX, p. 2, 2d Ser. zoologie. Londres].
1918. SEABRA (A. F. DE). — Observations sur quelques espèces de Cochenilles du Portugal [*Bull. Soc. Portugaise Sc. nat.*, T. VIII. Lisbonne].
1899. SEURAT (L.). — Contribution à l'étude des Hyménoptères entomophages (thèse). [Masson édit. Paris].
- 1868-1876. SIGNORET (D^r V.). — Essais sur les Cochenilles [*Ann. Soc. ent. France.* Paris].
1915. SILVESTRI (F.). — Contributio alla conoscenza degli insetti dell'olivo dell'Eritrea a dell'Africa meridionale [*Bull. Lab. Zool. gen. et Agr.*, vol. IX, p. 241. Portici].
1920. — Descrizione e notizie del *Ceroplastes sinensis* [*Lab. Zool. gen. e agr.*, vol. XIV, p. 3. Portici].
1925. — Lotta contro alcune cocciniglie degli agrumi [*N. Ann. Agric. Ann.* VI, p. 97, Rome].
1928. — Preliminary report on the Citrus Scale. insects of China [*Trans. Int. Congress. Ithaca*, n° IV, p. 897. Ithaca (N. Y.)]
1908. SILVESTRI (F.). e MARTELLI (G.). — La Cocciniglie del Fico [*Bull. Lab. Zool. gen. Agr.*, vol. II, p. 297, Portici].
1928. SMITH (H. S.) et COMPERE (H.). — A preliminary report on the insect parasites of the black scale. *Saissetia oleæ* [*Univ. California public. in entomology.*, Vol. 4, n° 9, pp. 231-234. Berkeley, Californie].

1929. TAKAHASHI (R.). — Observations on the Coccidæ of Formosa Part. I [*Institut Taihoku. Rep.* 40, May. Formose].
1930. — Observations on the Coccidæ of Formosa Part. II [*Institut Taihoku. Rep.* 48, october. Formose].
1926. TEODORO (G.). — Considerazioni sulle Cocciniglie parassite e loro piante nutrici [*Rev. di Biologia*, vol. 8, fasc. VI. Milan].
1926. — Coccidologia VII-VIII. Cocciniglie raccolte nell' Isola di Rodi [*Att. R.Inst. Ven. Sc. Lett. Ac. Ann. Ac.* 1925-1926, t. 85, p. II, p. 1157. Venise].
1927. — Coccidologia IX-X. Aggiunte alle Cocciniglie delle isole del Dodecaneso [*Att. Ac. Sc. Veneto-Trentino. Istriana*, vol. XVIII, p. 3. Padoue].
1929. — Ricerche faunistiche nelle isole ital. dell'Egeo; Emitteri [*Arch. Zool. Ital.*, vol. XIII, fas. 1-2, p. 193-198. Naples].
1927. THOMPSON (W. R.) et PARKER (H. L.). — Etudes sur la biologie des insectes parasites : la vie parasitaire et la notion morphologique de l'adaptation [*Ann. Soc. ent. France* XCVI, p. 113. Paris].
1929. THOMPSON (W. R.). — On natural control [*Parasitology*, vol. XXI, n° 3, 30 sept. Cambridge].
1906. TOWER (William Lawrence). — An investigation et evolution in chrysomelid beetles of the genus *Leptinotarsa* [*Publ. Carnegie Inst. of Washington*].
1918. — The mecanism of evolution in *Leptinotarsa* [*Publ. Carnegie Inst. of Washington*].
1910. TRABUT (Dr L.). — La Défense contre les Cochenilles ou autres Insectes fixés [*Imp. agricole. Alger*].
1911. — Catalogue des Cochenilles observées en Algérie [*Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nd.*, 3^e ann., n° 4. Alger].
1922. — Traité d'Arboriculture fruitière pour le Nord de l'Afrique [*Imp. Algérienne. Alger*].
1906. TULLGREN (A.). — Om Sköldlöss-Ofersikt af i Sverige funna sköldlöss (en suédois) [*Uppsatser Praktisk Entomologi* 16, p. 69. Uppsala, Suède].
1931. UVAROW (B. L.). — Insects and Climate [*Trans. Ent. Soc. of London*, vol. 79, p. 1-249, 1 vol. Londres].
1930. — Wetter und Klima in ihren Beziehungen zu den Insecten [*Zeit. f. Angew. Ent. B.* XVII, Nt. I., p. 156. Berlin].
1894. VALERY-MAYET. — La Cochenille du fusain [*Prog. agric. et viticole. Montpellier*].
1913. VAYSSIÈRE (P.). — Cochenilles nouvelles de l'Afrique occidentale [*Ann. des Epiphyties*, T. 1. Paris].
- 1914 a. — Un fléau des arbres tropicaux. *Pseudococcus filamentosus* [*Journ. agric. tropicale. Paris*].
- 1914 b. — Note sur quelques coccides nouveaux ou peu connus [*Bull. Soc. ent. France*, fasc. 7. Paris].
1918. — Existence en France du *Diaspis pentagona* [*Bull. Soc. ent. France*, fasc. 17. Paris].

1921. — Les insectes nuisibles aux cultures au Maroc [*Ann. des Epiphyties*, T. VII. Paris].
1923. — Un nouveau Coccide de la faune africaine [*Bull. Soc. ent. France*, fasc. 13. Paris].
1924. — Trois nouveaux Coccides de l'Afrique française [*Bull. Soc. ent. France*, fasc. 2. Paris].
1926. — Contribution à l'étude biologique et systématique des Coccides [*Ann. des Epiphyties*, XI, fasc. 4-5. Paris].
1927. — Sur quelques Coccidæ de l'Afrique du Nord [*Bull. Soc. ent. France*, p. 107. Paris].
1929. — Note complémentaire sur les Coccides Monophleboides [*Internat. Congress of Ent. Ithaca*, vol. II, p. 81. Ithaca].
1931. — Quelques observations sur les Coccides des régions australiennes [*C. R. Sommaire Soc. biogéographie*, n° 68. Paris].
1930. — Les Insectes nuisibles au Cotonnier dans les Colonies françaises [1 vol. *Soc. édit. marit. et colon.* Paris].
- 1914 VAYSSIÈRE (P.) et PORTER (C.). — L'*Asterolecanium variolosum* au Chili [*Bull. Soc. Path. vég. ent. agric.*, t. 1. p. 48. Paris].
- 1928-1929. VOUKASSOVITCH (P.). — Sur la lutte contre la Cochenille du Prunier; *Lecanium corni* [*Actas Soc. ent. Yougoslavicae. Ann.* III-IV, fasc. 1-2, p. 119. Beograd].
- 1930 a. — Sur la polyphagie de la Cochenille, *Lecanium corni* [*C. R. Soc. biol.*, T. CIV, p. 1065. Paris].
- 1930 b. — Sur certaines variations dans le comportement de la Cochenille *Lecanium corni* [*C. R. Soc. biologie*, T. CIV, p. 1068. Paris].
-

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté :

**Les vertébrés du Nord de l'Afrique.
La flore saharienne.**

Vu et approuvé :

Paris, le 20 février 1932.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

C. MAURAIN.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

S. CHARLÉTY.

